

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局  
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 G02F 1/1335		A1	(11) 国際公開番号 <b>WO99/53369</b>		
			(43) 国際公開日 1999年10月21日(21.10.99)		
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01865			(74) 代理人 鈴木喜三郎, 外(SUZUKI, Kisaburo et al.) 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部内 Nagano, (JP)		
(22) 国際出願日 1999年4月7日(07.04.99)			(81) 指定国 CN, KR, US		
(30) 優先権データ 特願平10/96497 1998年4月8日(08.04.98) 特願平10/160866 1998年6月9日(09.06.98)	JP	JP	添付公開書類 国際調査報告書		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP)					
(72) 発明者 ; および					
(75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 前田 強(MAEDA, Tsuyoshi)[JP/JP] 奥村 治(OKUMURA, Osamu)[JP/JP] 岡本英司(OKAMOTO, Eiji)[JP/JP] 関 琢巳(SEKI, Takumi)[JP/JP] 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)					
<b>(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ELECTRONIC DEVICE</b>					
(54) 発明の名称 液晶装置及び電子機器					

## (57) Abstract

When a backlight (119) is turned on in dark ambient light, white light emitted from the surface of a lighting plate (118) passes through a polarizer (107), a phase plate (108), a semitransparent reflector (111) inside a substrate (102) and transparent electrodes (116), and enters a liquid crystal layer (3). The light leaving the liquid crystal cell passes through a phase plate (106) and a polarizer (105) and exits. In bright ambient light, light incident through the polarizer (105) passes through the liquid crystal layer (3) and the transparent electrodes (116) and is reflected by the semitransparent reflector (111). The reflected light passes again through the polarizer (105) and exits.

(57)要約

暗い環境下では、バックライト119を点灯すると、導光板118の表面から発せられた白色光は、偏光板107及び位相差板108を通過し、更に基板102の内面に設けられた半透過反射板111及び透明電極116を通過して、液晶層3内に導入される。そして、液晶セルの外に導出され、位相差板106と偏光板105を順次通過して外部へと出される。明るい環境下では、偏光板105から入射した外光は、液晶層3を通過後、透明電極116を介して半透過反射板111によって反射され、再び偏光板105を通過して外部へと出される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RJ ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD シードン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	SZ スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドバ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	共和国	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	TT トリニダッド・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	NE ニジェール	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NL オランダ	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NO ノールウェー	YL ユーヨースラビア
CU キューバ	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	PL ポーランド	ZB ジンバブエ
CZ チェコ	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DK デンマーク	KR 韓国		

## 明 紹 書

## 液晶装置及び電子機器

## 5 技術分野

本発明は、液晶装置の技術分野に関し、特に、反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできる液晶装置の構造及びこの液晶装置を用いた電子機器の技術分野に関する。

## 10 背景技術

従来、反射型液晶装置は消費電力が小さいために携帯機器や装置の付属的表示部などに多用されているが、外光を利用して表示を視認可能にしているため、暗い場所では表示を読みとることができないという問題点があった。このため、明るい場所では通常の反射型液晶装置と同様に外光を利用するが、暗い場所では内部の光源により表示を視認可能にした形式の液晶装置が提案されていて、  
15 これは、実開昭57-049271号公報に記載されているように、液晶パネルの観察側と反対側の外面に偏光板、半透過反射板、バックライトを順次配置した構成をしている。この液晶装置では、周囲が明るい場合には外光を取り入れて半透過反射板にて反射された光を利用して反射型表示を行い、周囲が暗くなるとバックライトを点灯して半透過反射板を透過させた光により表示を視認可能とした透過型表示を行う。  
20

別の液晶装置としては、反射型表示の明るさを向上させた特開平8-292413号公報に記載されたものがある。この液晶装置は、液晶パネルの観察側と反対側の外面に半透過反射板、偏光板、バックライトを順次配置した構成をしている。周囲が明るい場合には外光を取り入れて半透過反射板にて反射された光を利用して反射型表示を行い、周囲が暗くなるとバックライトを点灯して偏光板と半透過反射板を透過させた光により表示を視認可能とした透過型表示を行う。このような構成にすると、液晶セルと半透過反射板の間に偏光板がな

いため、前述した液晶装置よりも明るい反射型表示が得られる。

### 発明の開示

しかしながら、上記特開平8-292413号公報に記載された液晶装置では、液晶層と半透過反射板との間に透明基板が介在するため、二重映りや表示のにじみなどが発生してしまうという問題点がある。

更に、近年の携帯機器やOA機器の発展に伴って液晶表示のカラー化が要求されるようになっており、反射型液晶装置を用いるような機器においてもカラー化が必要な場合が多い。ところが、上記公報に記載されている液晶装置とカラーフィルタを組み合わせた方法では、半透過反射板を液晶パネルの後方に配置しているため、液晶層やカラーフィルタと半透過反射板との間に液晶パネルの厚い透明基板が介在し、視差によって二重映りや表示のにじみなどが発生してしまい、十分な発色を得ることができないという問題点がある。

この問題を解決するために、特開平9-258219号公報では、液晶層と接するように反射板を配置する反射型カラー液晶装置が提案されている。しかしながら、この液晶装置では、周囲が暗くなると表示を認識することができない。

他方、特開平7-318929号公報では、液晶セルの内面に半透過反射膜を兼ねる画素電極を設けた半透過反射型の液晶装置が提案されている。また金属膜からなる半透過反射膜上に、ITO (Indium Tin Oxide) 膜からなる画素電極を絶縁膜を介して重ねた構成を開示している。しかしながら、この液晶装置では、液晶セルの裏面側において半透過反射板と偏光板との間にはバックライトからの入射光の偏光を変化させる光学要素がないため、このバックライトからの入射光は偏光板を通過した直線偏光の光として常に液晶セルに入射する。この結果、液晶セルの表面側にある偏光板や位相差板、液晶セル等の光学特性を反射型表示時におけるコントラスト特性を高めるように設定すると、透過型表示時における良好なコントラスト特性を得ることができなくなり、逆にこれらの光学特性を透過型表示時におけるコントラスト特性を高めるように設定

すると、反射型表示時における良好なコントラスト特性を得ることができなくなる。同様に、光の波長分散に起因した色付きに対する色補償を反射型表示時に良好に行えるようにこれらの光学特性を設定すると、係る色補償を透過型表示時に良好に行うことができなくなり、逆に係る色補償を反射型表示時に良好に行えるようにこれらの光学特性を設定すると、係る色補償を透過型表示時に良好に行うことができなくなる。即ち、反射型表示時と透過型表示時の両方で、高コントラストを得ることや色補償を良好に行うことは一般に非常に困難であり、高品位の画像表示を行えないという問題点がある。

本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、反射型表示と透過型表示とを切換え可能な液晶装置において、視差による二重映りや表示のにじみなどが発生せず、反射型表示時と透過型表示時の両方で高品位の画像表示が可能な半透過反射型の液晶装置及びその液晶装置を用いた電子機器を提供することを課題とする。

本発明の上記課題は、透明な一対の第1及び第2基板と、該第1及び第2基板間に挟持された液晶層と、前記第2基板の前記液晶層側の面上に形成されており、少なくとも半透過反射層及び透明電極層が積層された積層体と、前記第2基板の前記液晶層と反対側に配置された照明装置と、前記第1基板の前記液晶層と反対側に配置された第1偏光板と、前記第1基板と前記第1偏光板との間に配置され第1位相差板と、前記第2基板と前記照明装置との間に配置され第2位相差板と、前記第2基板と前記第2偏光板との間に配置され第2偏光板と、前記第2基板と前記第2偏光板との間に備えた液晶装置によって達成される。

本発明の液晶装置によれば、反射型表示時には、積層体はその中に含まれる半透過反射層により、第1基板側から入射した外光を液晶層側に反射する。この際、積層体は、第2基板の液晶層側に配置されているため、該積層体と液晶層との間に間隙が殆どなく、そのため視差に起因する表示の二重映りや表示のにじみが発生しない。他方、透過型表示時には、照明装置から発せられ、第2基板側から入射した光源光を、積層体はその中に含まれる半透過反射層及び透明電極層を介して液晶層側に透過する。従って、暗所では光源光を用いて明る

い表示が可能となる。このような半透過反射層は、微細な開口が設けられたり、一部の領域を光が透過可能とされた反射膜から構成してもよいし、全領域において半透過反射性を示す膜（例えば、光が透過可能な程度に極薄い金属薄膜或いは市販されているハーフミラーなど）から構成してもよい。

5 本発明の液晶装置では特に、半透過反射層における開口、間隙等が形成されていない非開口領域（反射領域或いは非透過領域）で反射された外光は、当該半透過反射層に積層された透明電極層を通過し、該非開口領域に對向する透明電極層部分によって駆動される液晶部分を通過する。即ち、該非開口領域に對向する透明電極層部分により縦電界で駆動する液晶部分を用いて反射型表示を行える。他方、半透過反射層における開口、間隙等が形成されている開口領域（非反射領域或いは透過領域）を透過する光は、当該半透過反射層に積層された透明電極層を通過し、該開口領域に對向する透明電極層部分によって駆動される液晶部分を通過する。即ち、該開口領域に對向する透明電極層部分により縦電界で駆動する液晶部分を用いて透過型表示を行える。このように半透過反射層のパターンをどのようにしても透明電極層により液晶層に印加される電界には影響がないので、半透過反射層における開口パターンや間隙パターンに關係なく、反射型表示時及び透過型表示時に、各ドット内又は各画素内において液晶の配向方向が均一となり、配向方向の乱れに起因する表示品質の劣化を防止できる。

10 20 25 更に本発明の液晶装置では、第1偏光板及び第1位相差板並びに第2偏光板及び第2位相差板を備えるので、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても良好な表示制御ができる。より具体的には、第1位相差板により反射型表示時における光の波長分散に起因する色付きなどの色調への影響を低減すると共に、第2位相差板により透過型表示時における光の波長分散に起因する色付きなどの色調への影響を低減することが可能となる。なお、第1及び第2位相差板については夫々、液晶セルの着色補償、もしくは視角補償により複数枚位相差板を配置することも可能である。第1又は第2位相差板として、位相差板を複数枚用いれば着色補償或いは視覚補償の最適化をより容易に行える。更にま

た、第1偏光板、第1位相差板、液晶層及び半透過反射層における光学特性を反射型表示時におけるコントラストを高める設定と共に、この条件下で第2偏光板及び第2位相差板における光学特性を透過型表示時におけるコントラストを高める設定とすることにより、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても高いコントラスト特性を得ることができる。

このような半透過反射層の材料としては、Al（アルミニウム）が主成分の金属が用いられるが、Cr（クロム）やAg（銀）などの可視光領域の外光を反射させることのできる金属であれば、その材料は特に限定されるものではない。

本発明の液晶装置の駆動方式としては、パッシブマトリクス駆動方式、TFT (Thin Film Transistor) アクティブマトリクス駆動方式、T F D (Thin Film Diode) アクティブマトリクス駆動方式、セグメント駆動方式等の公知の各種駆動方式を採用可能である。この際、反射型表示と透過型表示とでは液晶セルの電圧－反射率（透過率）特性が異なる場合が多いので、反射型表示時と透過型表示時とで駆動電圧を相異ならせ、各々で最適化した方が好ましい。また、第1基板上には、駆動方式に応じて適宜、複数のストライプ状やセグメント状の透明電極が形成されたり、第1基板のほぼ全面に透明電極が形成されたりする。或いは、第1基板上に対向電極を設けることなく、第2基板上の透明電極間における基板に平行な横電界で駆動してもよい。

本発明の液晶装置の一の態様では、前記積層体中には、前記第2基板に近い側から順に前記半透過反射層、カラーフィルタ、保護膜及び前記透明電極層が積層されている。

この態様によれば、半透過反射層上にカラーフィルタを更に備えるので、外光による反射型カラー表示と照明装置を利用した透過型カラー表示を行うことができる。カラーフィルタは、380 nm以上780 nm以下の波長範囲のすべての光に対して25%以上の透過率を有しているのが好ましい。このようにすることで、明るい反射型カラー表示と透過型カラー表示を実現できる。

また通常、半透過反射層には Al が主成分の金属が用いられるが、Al 金属は耐溶剤性が弱く非常に扱いにくく、また傷がつきやすい。しかるに、この態様では、Al 金属などの半透過反射層における反射面をカラーフィルタ及び保護膜で覆い、透明電極層を形成しているので、Al が直接 ITO 膜等の透明電極形成用の現像液に触れることがない。よって、Al 金属が取り扱いやすくなり、傷などを付き難くすることもできる。このような保護膜には、アクリル系の透明樹脂や酸化ケイ素などの材料を用いることができる。

尚、カラーフィルタと透明電極層の間の保護膜は、省略することができる。  
これは、TFT アクティブマトリクス型液晶装置のアクティブ素子が形成された基板の対向基板として本発明を用いる場合であり、対向基板の透明電極層がパターニング不要な場合である。

本発明の液晶装置の他の態様では、前記積層体中には、前記第 2 基板に近い側から順に前記半透過反射層、絶縁膜及び前記透明電極層が積層されている。  
この態様によれば、透明電極層と半透過反射層とを絶縁膜により絶縁することができるため、半透過反射層を Al 等の導電性金属から任意のパターンで形成しても、半透過反射層の存在により透明電極層の絶縁状態に問題が生じることはない。更に、Al 金属などの半透過反射層における反射面を絶縁膜で覆い、透明電極層を形成しているので、Al が直接 ITO 膜等の透明電極形成用の現像液に触れることがない。よって、Al 金属が取り扱いやすくなり、傷などを付き難くすることもできる。

この積層体中に絶縁膜も積層された態様では、前記第 1 基板の前記液晶層側の面上には、前記第 1 基板から近い側から順にカラーフィルタ及び保護膜が形成されていてもよい。

このように構成すれば、第 2 基板側ではなく第 1 基板側に形成されており保護膜で保護されたカラーフィルタを利用して、外光による反射型カラー表示と照明装置を利用した透過型カラー表示を行うことができる。

この積層体中に絶縁膜も積層された態様では、前記絶縁膜は、前記半透過反

射層の表面部分が酸化されてなってもよい。

この態様によれば、非常に薄く且つ絶縁性の高い絶縁膜が得られる。この場合においては、半透過反射層としてアルミニウムを用いると好ましい。アルミニウムは酸化してもその反射率を維持できるからである。尚、このように絶縁膜を酸化する際には、半透過反射層を陽極酸化してしてもよいし、熱酸化してもよい。

この積層体中に絶縁膜も積層された態様では、前記絶縁膜は、相異なる2種類以上の絶縁膜から積層形成されていてもよい。

このように構成すれば、絶縁膜の絶縁性を高めることができる。尚、一方の絶縁膜としてアルミニウムの酸化物等を用い、他方の絶縁膜としてSiO<sub>2</sub>（酸化シリコン）膜や有機物質によるオーバーコート膜等を用いることができる。SiO<sub>2</sub>膜を形成する際には、蒸着、スパッタやCVD法により形成すればよく、有機膜を形成する際には、スピンドルコートなどにより形成すればよい。

この積層体中に絶縁膜も積層された態様では、前記積層体中には、前記絶縁膜と前記透明電極層の間に、カラーフィルタが更に積層されていてもよい。

このように構成すれば、第1基板上に、半透過反射層、絶縁膜、カラーフィルタ及び透明電極層が積層された積層体を形成でき、半透過反射層を絶縁膜で保護すると共に外光による反射型カラー表示と照明装置を利用した透過型カラー表示を行うことができる。特に、Al金属などの半透過反射層における反射面を絶縁膜で覆い、カラーフィルタ及び透明電極層を形成しているので、Alが直接カラーフィルタ形成用の現像液や透明電極形成用の現像液に触れることがない。

この場合更に、前記積層体中には、前記カラーフィルタと前記透明電極層との間に保護膜が形成されていてもよい。

このように構成すれば、第1基板上に、半透過反射層、絶縁膜、カラーフィルタ、保護膜及び透明電極層が積層された積層体を形成でき、半透過反射層を絶縁膜で保護し、且つカラーフィルタを保護膜で保護すると共に外光による反射型カラー表示と照明装置を利用した透過型カラー表示を行

うことができる。

この積層体中に絶縁膜も積層された態様では、前記絶縁膜上に形成されており前記透明電極層に接続されたアクティブ素子を更に備えてもよい。

5 このように構成すれば、絶縁膜により半透過反射層から絶縁されたアクティブ素子を用いて、高品位の反射型表示及び透過型表示が可能なアクティブ駆動方式の液晶装置を構築することができる。ここに、アクティブ素子としては、TFT素子に代表される3端子素子又はTFTD素子に代表される2端子素子を用いることができる。

本発明の液晶装置の他の態様では、前記半透過反射層には、複数の開口部が  
10 形成されている。

この態様によれば、外光が充分に存在する場合には外光を取り入れて半透過反射層の非開口部で反射させることにより反射型表示を行うことができる。外光が充分にない場合には照明装置を点灯して光源光を半透過反射層の開口部より液晶層に導入することで透過型表示を行うことができる。  
15 開口部の径は、0.01μm以上20μm以下であることが好ましい。このようにすることで、人間が認識することが困難であり、開口部を設けたことで生じる表示品質の劣化を抑えることができ、反射型表示と透過型表示を同時に実現できる。また、開口部は半透過反射層に対して、5%以上  
20 30%以下の面積比で形成することが好ましい。このようにすることで、反射型表示の明るさの低下を抑えることができとともに、半透過反射層の開口部から液晶層に導入される光源光によって透過型表示が実現できる。

本発明の液晶装置の他の態様では、前記半透過反射層は、相互に所定間隔をおいて複数形成されている。

この態様によれば、照明装置から発せられライン状に複数形成されている半透過反射層の間隙から液晶層に導入される光源光によって、透過型表示が実現できる。この場合にも、半透過反射層の間隔は、0.01μm以上20μm以下であることが好ましく、半透過反射層の間隔は半透過反射層に対して、5%以上30%以下の面積比で形成することが好ましい。

本発明の液晶装置の他の態様では、非駆動時が暗（黒）状態である。

この態様によれば、非駆動時が暗状態であるので、透過型表示時に液晶が駆動されない画素間またはドット間からの光漏れを抑えることができ、よりコントラストが高い透過型表示を得ることができる。また、反射型表示時に、画素間やドット間からの表示に不要な反射光を抑えることができるので、よりコントラストが高い表示を得ることができる。このように一般にブラックマトリクス或いはブラックマスクと称される遮光膜を反射電極の間隙に対向する位置に設けることなく、透過型表示時及び反射型表示時におけるコントラストを向上させることができ可能となる。加えて、このような遮光膜を設けることにより反射型表示時の明るさが低下する事態を未然に防ぐこともできる。

本発明の液晶装置の他の態様では、前記半透過反射層は、95重量%以上のA1を含み、かつ層厚が10nm以上40nm以下である。

この態様によれば、比較的薄い半透過反射層により良好な透過率及び反射率が得られる。実験によると、この層厚の範囲で、透過率が1%以上40%以下であり、反射率が50%以上95%以下である半透過反射層が作製できる。

本発明の液晶装置の他の態様では、前記第1基板の前記液晶層と反対側に、散乱板を更に備える。

この態様によれば、半透過反射層の鏡面感を散乱板によって散乱面（白色面）に見せることができる。また、散乱板による散乱によって、広視野角の表示が可能となる。なお、散乱板の位置は、第1基板の液晶層と反対側であれば、どの位置にあっても特に構わない。散乱板の後方散乱（外光が入射した場合、入射光側への散乱）の影響を考えると、第1偏光板と第1基板との間に配置するのが望ましい。後方散乱は、液晶装置の表示には関係のない散乱光であり、この後方散乱が存在すると、反射型表示時のコントラストを低下させる。第1偏光板と第1基板との間に配置することで、後方散乱光の光量を第1偏光板によって約半分にすることができる。

本発明の液晶装置の他の態様では、前記半透過反射層が凹凸を有する。

この態様によれば、半透過反射層の鏡面感を凸凹によってなくし、散乱面（白色面）に見せることができる。また、凹凸による散乱によって、広視野角の表示が可能となる。この凹凸形状は、半透過反射層の下地に感光性のアクリル樹脂等を用いて形成したり、下地のガラス基板自身をフッ酸によって荒らしたりすることによって形成することができる。尚、半透過反射層の凹凸表面上に透明な平坦化膜を更に形成して、液晶層に面する表面（配向膜を形成する表面）を平坦化しておくことが液晶の配向不良を防ぐ観点から望ましい。

10 本発明の上記課題は、上述した本発明の液晶装置を備えた電子機器によっても達成される。

本発明の電子機器によれば、視差による二重映りや表示のにじみがなく、反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することができる半透過反射型液晶装置や半透過反射型カラー液晶装置を用いた各種の電子機器を実現できる。このような電子機器は、明るい場所でも暗い場所でも、周囲の外光に關係なく高画質の表示を実現できる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る液晶装置の第1実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

図2aは、比較例において单一層構造の半透過反射電極により液晶層に印加される電界の様子を図式的に示した概念図である。

図2bは、第1実施例において半透過反射板上に積層された透明電極により液晶層に印加される電界の様子を図式的に示した概念図である。

25 図3は、第1実施例において好適な光学特性の設定パターンの一例を示す概念図である。

図4は、第1実施例において好適な光学特性の設定パターンの他の例を示す概念図である。

図5は、本発明に係る液晶装置の第2実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

図6aは、第2実施例の偏光板、位相差板及び液晶セルのラビング方向の関係を示す説明図である。

5 図6bは、図6aの関係を持つときの液晶装置の駆動電圧－反射率R／透過率T特性を示す特性図である。

図7は、本発明に係る液晶装置の第3実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

10 図8は、本発明に係る液晶装置の第3実施例における間隙において配置された反射層からなる半透過反射層の一例を示す平面図である。

図9は、第3実施例における間隙において配置された反射層からなる半透過反射層の他の例を示す平面図である。

図10は、第3実施例における間隙において配置された反射層からなる半透過反射層の他の例を示す平面図である。

15 図11は、本発明に係る液晶装置の第4実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

図12は、本発明に係る液晶装置の第5実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

20 図13aは、本発明に係る液晶装置の第6実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

図13bは、図13aに示した第6実施例の部分斜視図である。

図14は、本発明の第7実施例におけるTFT駆動素子を画素電極等と共に拡大して示す断面図である。

25 図15は、本発明の第8実施例におけるTFT駆動素子を画素電極等と共に拡大して示す断面図である。

図16aは、本発明に係る液晶装置の第9実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

図16bは、図16aに示した第9実施例の部分斜視図である。

図17aは、本発明に係る液晶装置の第10実施例の概略構造を示す概略縦断面図である。

図17bは、図16aに示した第10実施例の部分斜視図である。

図18は、各実施例の半透過反射層に設けられる開口部に係る各種具体例を  
5 示す拡大平面図である。

図19は、各実施例におけるカラーフィルタの着色層毎の光透過率を示すグラフである。

図20は、本発明に係る第11実施例の各種の電子機器の概略斜視図である

## 10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施するための最良の形態について実施例毎に図面に基づいて説明する。

### (第1実施例)

本発明に係る液晶装置の第1実施例を図1から図4を参照して説明する。図  
15 1は、本発明の第1実施例の構造を示す概略縦断面図である。尚、第1実施例は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

図1に示すように、第1実施例では、2枚の透明基板101及び102の間に液晶層103が枠状のシール材104によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層103は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板101の内面上には、複数のストライプ状の透明電極109がITO(Indium Tin Oxide)膜などにより形成されていて、透明電極109の表面上には配向膜110が形成され、所定方向にラビング処理が施  
25 されている。

一方、下側の透明基板102の内面上には、半透過反射板111、SiO<sub>2</sub>で形成された保護膜112及びカラーフィルタ114が順次形成され、このカラーフィルタ114には、R(赤)、G(緑)、B(青)の3色の着色層が所

定パターンで配列されている。カラーフィルタ 114 の表面上には透明な保護膜 115 が被覆されており、この保護膜 115 の表面上に複数のストライプ状の透明電極 116 が ITO 膜などにより形成されている。カラーフィルタ 114 の着色層毎に形成されたストライプ状の透明電極 116 が透明電極 109 と 5 交差するように複数配列されている。

尚、MIM 素子や TFT 素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、各透明電極 116 は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される（後述の第 7 及び第 8 実施例参照）。

半透過反射板 111 は Cr や Al などにより形成され、その表面は透明基板 101 の側から入射する光を反射する反射面となっている。透明電極 116 の表面上には配向膜 117 が形成されており、所定方向にラビング処理が施されている。なお、半透過反射板 111 には  $2 \mu\text{m}$  径の開口部が設けてあり、開口部の総面積は半透過反射板の総面積に対して約 10 % の割合とし、開口部をランダムに設けてある。

15 ここで、図 2a 及び図 2b を参照して、第 1 実施例において半透過反射板 111 上に積層された透明電極 116 により液晶層 103 に印加される電界について説明する。図 2a は、微細な（例えば  $2 \mu\text{m}$  径の）開口部 111a' が設けられた半透過反射板と画素電極とを兼ねる単一層構造の半透過反射電極 111' を用いた比較例において、該半透過反射電極 111' により液晶層に印加される電界の様子を図式的に示した概念図である。図 2b は、第 1 実施例において半透過反射板 111 上に積層された透明電極 116 により液晶層に印加される電界の様子を図式的に示した概念図である。

20 図 2a に示すように、比較例において单一導電層からなる半透過反射電極 111' を利用する場合には、反射型表示時には、開口領域 At を除く非開口領域で反射される外光が通過する液晶部分を非開口領域にある半透過反射電極 111' 部分により縦電界 Fr (基板に垂直な方向の電界) で駆動できる。しかしながら、透過型表示時には、半透過反射電極 111' の開口部 111a' から入射された光源光が通過する開口領域 At にある液晶部分を、非開口部にあ

る半透過反射電極 111' 部分により斜め電界  $F_t'$  で駆動せねばならない。即ち、透過型表示時には、開口領域  $A_t$  における歪んだ電界により液晶を駆動して表示を行うため、縦電界により液晶を駆動する場合と比較して液晶配向の乱れにより表示品質が劣化してしまう。

5 図 2 b に示すように、これに対し第 1 実施例において微少な開口部 111a の設けられた半透過反射板 111 上に積層形成された開口部の設けられていない透明電極 116 を利用する場合には、反射型表示時には、比較例の場合と同様に非開口領域にある透明電極 111 部分により縦電界  $F_r$  で駆動できる。しかも、透過型表示時にも、半透過反射電極 111 の開口部 111a から入射された光源光が通過する開口領域  $A_t$  における液晶部分を、開口部 111a に対向する透明電極 111 部分により縦電界  $F_t$  で駆動できる。このように、半透過反射板 111 のパターンをどのようにしても透明電極 116 により液晶層に印加される電界には影響がないので、半透過反射板 111 における開口パターンや間隙パターンに関係なく、透明電極 116 から印加される縦電界により各 10 ドット内又は各画素内において液晶の配向方向が均一となり、配向方向の乱れに起因する表示品質の劣化を防止できる。

15 尚、このような微少な開口部 111a の具体的な各種構成については後述する（図 18 参照）。

再び図 1 において、上側の透明基板 101 の外面上に偏光板 105 が配置され、偏光板 105 と透明基板 101との間に位相差板 106 が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板 102 の背後に位相差板 108 が配置され、この位相差板 108 の背後に偏光板 107 が配置されている。そして、偏光板 107 の下側には、白色光を発する蛍光管 119 と、この蛍光管 119 に沿った入射端面を備えた導光板 118 とを有するバックライトが配置されて 20 いる。導光板 118 は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管 119 の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エ

レクトロルミネセンス)などを用いることができる。

第1実施例では、透過型表示のときに各ドット間の領域から光が漏れるのを防ぐために、カラーフィルタ114の各着色層の間に形成された遮光部であるブラックマトリクス層113が平面的にドット間にほぼ対応して設けられている。5 ブラックマトリクス層113はCr層を被着したり、感光性ブラック樹脂で形成する。

このように第1実施例では、液晶セルの上側に偏光板105及び位相差板106が配置されており、液晶セルの下側に偏光板107及び位相差板108が配置されているので、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても良好な表示制御ができる。より具体的には、位相差板106により反射型表示時における光の波長分散に起因する色付きなどの色調への影響を低減する(即ち、位相差板106を用いて反射型表示時における表示の最適化を図る)と共に、位相差板108により透過型表示時における光の波長分散に起因する色付きなどの色調への影響を低減する(即ち、位相差板106により反射型表示時における表示の最適化を図った条件下で、更に、位相差板108により透過型表示時における表示の最適化を図る)ことが可能となる。なお、位相差板106及び108については夫々、液晶セルの着色補償、もしくは視角補償により複数枚位相差板を配置することも可能である。このように位相差板106又は108として、位相差板を複数枚用いれば着色補償或いは視覚補償の最適化をより容易20 に行える。

更にまた、偏光板105、位相差板106、液晶層103及び半透過反射板111における光学特性を反射型表示時におけるコントラストを高める設定と共に、この条件下で偏光板107及び位相差板108における光学特性を透過型表示時におけるコントラストを高める設定とすることにより、反射型25 表示と透過型表示とのいずれにおいても高いコントラスト特性を得ることができる。例えば、反射型表示時には、外光が、偏光板105を通って直線偏光となり、更に位相差板106及び電圧非印加状態(暗表示状態)にある液晶層103部分を通って右円偏光となって半透過反射板111に達し、ここで反射さ

れて進行方向が逆転すると共に左円偏光に変換され、再び電圧非印加状態にある液晶層103部分を通って直線偏光に変換され、偏光板105で吸収される（即ち、暗くなる）ように偏光板105、位相差板106、液晶層103及び半透過反射板111における光学特性が設定される。この時、電圧印加状態（明表示状態）にある液晶層103部分を通る外光は、液晶層103部分を素通りするため、半透過反射板111で反射されて偏光板105から出射される（即ち、明るくなる）。他方で、透過型表示時には、バックライトから発せられ、偏光板107及び位相差板108を介して半透過反射板111を透過する光源光が、上述した反射型表示時における半透過反射板111で反射される左円偏光と同様な光となるように、偏光板107及び位相差板108の光学特性が設定される。すると、反射型表示時と比べて光源及び光路が異なるにも拘わらず、透過型表示時における半透過反射板111を透過する光源光は、反射型表示時における半透過反射板111で反射する外光と同様に電圧非印加状態（暗表示状態）にある液晶層103部分を通って直線偏光に変換され、偏光板105で吸収される（即ち、暗くなる）。この時、電圧印加状態（明表示状態）にある液晶層103部分を通る光は、液晶層103部分を素通りして偏光板105から出射される（即ち、明るくなる）。

このように反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても高いコントラスト特性が得られる偏光板105、位相差板106、液晶層103、半透過反射板111、偏光板107及び位相差板108における光学特性についての二つの具体例を図3及び図4に示す。尚、図3及び図4において夫々、積層された5枚の長方形は、上から順に偏光板105、位相差板106、液晶層103等を含む液晶セル、位相差板108及び偏光板107の各層を示し、各長方形に描いた矢印によって軸方向を示している。また図3及び図4に示す例では夫々、液晶セルの上側の位相差板106が2枚の位相差板からなる（以下、第1位相差板106a及び第2位相差板106bとする）ものとし、更に図4に示す例では、液晶セルの下側の位相差板108が2枚の位相差板からなる（第3位相差板108a及び第4位相差板108bとする）ものとする。

図3において、偏光板105の吸収軸1301はパネル長手方向に対して左35.5度である。第1位相差板106aの遅延軸方向1302は、パネル長手方向に対して左102.5度であり、そのリターデーションは455nmである。第2位相差板106bの遅延軸方向1303は、パネル長手方向に対して左48.5度であり、そのリターデーションは544nmである。液晶セルの透明基板101側の配向膜のラビング方向1304は、パネル長手方向に対して右37.5度である。液晶セルの透明基板102側のラビング方向1305は、パネル長手方向に対して左37.5度である。液晶は、透明基板101から透明基板102に向って左回りに255度ツイストしている。また、液晶の複屈折 $\Delta n$ とセルギャップdの積は、0.90μmである。位相差板108の遅延軸方向1306は、パネル長手方向に対して右0.5度であり、そのリターデーションは140nmである。偏光板108の吸収軸1307はパネル長手方向に対して左49.5度である。この条件下では、バックライトから発せられた光は、波長560nmの緑色光が、楕円率が0.85の楕円偏光の状態で、液晶セル内に配置された半透過反射板111を通過する。また、その回転方向は右回りであり、偏光板105側から入射し、暗表示状態にある液晶層を通って半透過反射板111で反射した外光とほぼ同一の偏光状態となる。よって、この例の如く光学特性を設定すれば、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても高いコントラスト特性が得られる。

図4において、偏光板105の吸収軸1401はパネル長手方向に対して左110度である。第1位相差板106aの遅延軸方向1402は、パネル長手方向に対して左127.5度であり、そのリターデーションは270nmである。第2位相差板106bの遅延軸方向1403は、パネル長手方向に対して左10度であり、そのリターデーションは140nmである。液晶セルの透明基板101側の配向膜のラビング方向1404は、パネル長手方向に対して右51度である。液晶セルの透明基板102側のラビング方向1405は、パネル長手方向に対して左50度である。液晶は、透明基板101から透明基板102に向って右回りに79度ツイストしている。また、液晶の複屈折 $\Delta n$ とセ

ルギャップdの積は、0.24 μmである。第3位相差板108aの遅延軸方向1406は、パネル長手方向に対して左100度であり、そのリターデーションは140 nmである。第4位相差板108bの遅延軸方向1407は、パネル長手方向に対して左37.5度であり、そのリターデーションは270 nmである。  
偏光板108の吸収軸1408はパネル長手方向に対して左20度である。この条件下では、バックライトから発せられた光は、波長560 nmの緑色光を中心とする比較的広い波長範囲で、楕円率が最大0.96という極めて円偏光に近い楕円偏光の状態で、液晶セル内に配置された半透過反射板111を通過する。また、その回転方向は左回りであり、偏光板105側から入射し、暗表示状態にある液晶層を通って半透過反射板111で反射した外光とほぼ同一の偏光状態となる。よって、この例の如く光学特性を設定すれば、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても高いコントラスト特性が得られる。

以上の図3及び図4を参照して説明したように、本発明の液晶装置では、偏光板105及び位相差板106並びに偏光板107及び位相差板108を備えるので、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても良好な色補償と高いコントラスト特性を得ることが可能となる。尚、これらの光学特性の設定については、図3及び図4に例示したものに限られる訳ではなく、実験的又は理論的に若しくはシミュレーション等により、液晶装置の仕様上要求される明るさやコントラスト比に見合った設定とすることができる。

次に図1を参照して、以上の如く構成された本実施例における反射型表示及び透過型表示について説明する。

先ず反射型表示の場合、図の上側から当該液晶装置に入射する外光は、偏光板105、位相差板106をそれぞれ透過し、液晶層103、カラーフィルタ114を通過後、半透過反射層の一例としての半透過反射板111によって反射され、再び偏光板105から出射される。このとき、液晶層103への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

また透過型表示の場合、バックライトからの光は偏光板 107 及び位相差板 108 によって所定の偏光となり、半透過反射板 111 の微少な開口部よりカラーフィルタ 114 及び液晶層 103 に導入され、液晶層 103 を通過後、位相差板 106 を透過する。このとき、液晶層 103 への印加電圧に応じて、偏光板 105 を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することができるカラー液晶装置が実現される。

また、本実施例の半透過反射板 111 には開口部を設けた Al 金属層を用いて、この表面を保護膜 112 で覆い、その上にカラーフィルタ 114 や保護膜 115、透明電極 116 を形成する。このため、Al 金属層が直接 ITO 現像液やカラーフィルタ現像液と触れることがないので、Al 金属層が現像液で溶解することができない。さらに、傷が付き易い Al 金属層を取り扱いやすくすることができる。尚、このような半透過反射板 111 としては、好ましくは 95 重量%以上の Al を含み、かつ層厚が 10 nm 以上 40 nm 以下である。

#### （第 2 実施例）

本発明に係る液晶装置の第 2 実施例を図 5 及び図 6 を参照して説明する。図 5 は本発明に係る液晶装置の第 2 実施例の構造を示す概略縦断面図である。この実施例は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

この実施例では、2 枚の透明基板 401 及び 402 の間に液晶層 403 が枠状のシール材 404 によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層 403 は、誘電異方性が負のネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板 401 の内面上には、複数のストライプ状の透明電極 409 が ITO などによって形成されていて、透明電極 409 の表面上には液晶を垂直に配向させる配向膜 410 が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。このラビン

グ処理によって、液晶分子はラビング方向に約85度のプレティルト角を有している。MIM素子やTFT素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、透明電極409は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。

一方、下側の透明基板402の内面上には、感光性のアクリル樹脂によって高低さ約0.8μmの凹凸が形成されており、その表面上に1.0重量%のNdを添加したAlを25nmの厚みでスパッタし、半透過反射板411を形成する。この半透過反射板411上には、保護膜412を介して、カラーフィルタ414が形成され、このカラーフィルタ414には、R(赤)、G(緑)、B(青)の3色の着色層が所定パターンで配列されている。カラーフィルタ414の表面上には透明な保護膜415が被覆されており、この保護膜415の表面上に複数のストライプ状の透明電極416がITOなどにより形成されている。上記カラーフィルタ414の着色層毎に形成されたストライプ状の透明電極416が上記透明電極409と交差するように複数配列されている。透明電極416の表面上には配向膜417が形成される。なお、この配向膜417にはラビング処理を施さない。

上側の透明基板401の外面上に偏光板405が配置され、偏光板405と透明基板401との間に位相差板(1/4波長板)406が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板402の背後に位相差板(1/4波長板)408が配置され、この位相差板(1/4波長板)408の背後に偏光板407が配置されている。そして、偏光板407の後方には、白色光を発する蛍光管419と、この蛍光管419に沿った入射端面を備えた導光板418とを有するバックライトが配置されている。導光板418は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管419の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED(発光ダイオード)やEL(エレクトロルミネセンス)などを用いることができる。

この実施例では、透過型表示のときに各ドット間の領域から光が漏れるのを防ぐために、カラーフィルタ 414 の各着色層の間に形成された遮光部であるブラックマトリクス層 413 が平面的にほぼ対応して設けられている。ブラックマトリクス層 413 は Cr 層を被着したり、感光性ブラック樹脂で形成する  
5。

ここで図 6 a に示すように、偏光板 405 と偏光板 407 の透過軸 P1 及び P2 は同方向に設定されており、これら偏光板の透過軸 P1 及び P2 に対して、位相差板（ $1/4$  波長板）406 及び 408 の遅相軸 C1 及び C2 の方向は、 $\theta = 45$  度時計方向に回転した方向に設定されている。さらに、透明基板 4  
10 01 の内面上の配向膜 410 のラビング処理の方向 R1 もまた、位相差板（ $1/4$  波長板）406 及び 408 の遅相軸 C1 及び C2 の方向と一致する方向に施されている。このラビング方向 R1 は、液晶層 403 の電界印加時における液晶分子長軸の倒れる方向を規定する。液晶層 403 には、負のネマティック液晶を用いる。

15 また図 6 b に、本実施例による反射型表示における反射率 R の駆動電圧特性と、透過型表示における透過率 T の駆動電圧特性とを示す。電界無印加時の表示状態は暗（黒）である。この液晶セルを用いると、ブラックマトリクス層 4  
13 を形成する必要がなくなる。

次に図 5 を参照して、以上の如く構成された本実施例における反射型表示及び透過型表示について説明する。  
20

先ず反射型表示の場合、図の上側から当該液晶装置に入射する外光は、偏光板 405、位相差板 406 をそれぞれ透過し、液晶層 403 を通過後、カラーフィルタ 414 を通過し半透過反射板 411 によって反射され、再び偏光板 405 から出射される。このとき、液晶層 403 への印加電圧によって明状態と  
25 暗状態、及びその中間の明るさを制御する。

また透過型表示の場合、バックライトからの光は偏光板 407 及び位相差板 408 によって所定の偏光となり、半透過反射板 411 より液晶層 403 に導入され、カラーフィルタ 414、液晶層 403 を通過後、位相差板 406 を透

過する。このとき、液晶層403への印加電圧に応じて、偏光板405から透過（明状態）した状態と吸収（暗状態）した状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することができるカラー液晶装置が実現される。

また、本実施例の半透過反射板411にはAlが主成分の金属層を用いて、この表面を保護膜412で覆い、その上にカラーフィルタ414や保護膜415、透明電極416を形成している。このため、Al金属層が直接ITO現像液やカラーフィルタ現像液と触れることがないので、Al金属層が現像液で溶解することがない。さらに、傷がつきやすいAl金属層を取り扱いやすくすることができる。例えば、1.0重量%のNdを添加した25nm厚のAlは、反射率80%及び透過率10%の値を示し、半透過反射板411として十分に機能する。

更に凹凸を付与した半透過反射板411は、反射光を広角に反射させることができるので、広視野角の液晶装置が実現される。

### （第3実施例）

本発明に係る液晶装置の第3実施例を図7から図10を参照して説明する。図7は本発明に係る液晶装置の第3実施例の構造を示す概略縦断面図である。この実施例は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

この実施例では、2枚の透明基板201及び202の間に液晶層203が枠状のシール材204によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層203は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板201の内面上にはカラーフィルタ213が形成され、このカラーフィルタ213には、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されている。カラーフィルタ213の表面上には透明な保護膜212

が被覆されており、この保護膜 212 の表面上に複数のストライプ状の透明電極 211 が ITO などにより形成されている。透明電極 211 の表面上には配向膜 210 が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

一方、下側の透明基板 202 の内面上には、上記カラーフィルタ 213 の着色層毎に形成されたストライプ状の反射層 216 上に反射層 216 より一回り面積の広いストライプ状の透明電極 215 が透明電極 211 と交差するように複数配列されている。MIM 素子や TFT 素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、各反射層 216 及び透明電極 215 は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。この反射層 216 は Cr や Al などにより形成され、その表面は透明基板 201 の側から入射する光を反射する反射面となっている。透明電極 215 の表面上には配向膜 214 が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

このように第 3 実施例では、所定間隔を隔ててストライプ状に配列された反射層 216 から半透過反射層の一例が構成されており、この場合、相隣接するストライプ状の反射層 216 の各間隙が、バックライトからの光源光を透過する機能を担う。

上側の透明基板 201 の外面上に偏光板 205 が配置され、偏光板 205 と透明基板 201との間に位相差板 206 及び散乱板 207 がそれぞれ配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板 202 の背後に位相差板 209 が配置され、この位相差板 209 の背後に偏光板 208 が配置されている。そして、偏光板 208 の下側には、白色光を発する蛍光管 218 と、この蛍光管 218 に沿った入射端面を備えた導光板 217 とを有するバックライトが配置されている。導光板 217 は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管 218 の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED (発光ダイオード) や EL (エレクトロルミネセンス)などを用いることができる。

次に図 7 を参照して、以上の如く構成された本実施例における反射型表示及

び透過型表示について説明する。

先ず反射型表示の場合、図の上側から当該液晶装置に入射する外光は、偏光板 205、位相差板 206 及び散乱板 207 をそれぞれ透過し、カラーフィルタ 213、液晶層 203 を通過後、反射層 216 によって反射され、再び偏光板 205 から出射される。このとき、液晶層 203 への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

また透過型表示の場合、バックライトからの光は偏光板 208 及び位相差板 209 によって所定の偏光となり、反射層 216 の形成されていない間隙部分より液晶層 203 及びカラーフィルタ 213 に導入され、その後、散乱板 207、位相差板 206 を透過する。このとき、液晶層 203 への印加電圧に応じて、偏光板 205 を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

ここで反射型表示と透過型表示について、図 8 から図 10 を用いて更に詳しく説明する。図 8 は、MIM 素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置に本発明を適用したときの下側透明基板 202 の正面概略図である。走査線 501 に接続された MIM 素子（または TFD 素子）502 が、島状の A1 反射層 503 上に積層形成されており A1 反射層 503 よりも面積が一回り広い島状の ITO 透明電極 504 に接続されている。図 9 は、単純マトリクス型の液晶装置に本発明を適用したときの下側透明基板 202 の一例における正面概略図である。液晶セルの上側透明基板内面に形成されたストライプ状の ITO 透明電極 601 に交差するように、下側透明基板内面に A1 反射層 602 及び A1 反射層 602 よりも面積が一回り広いストライプ状の ITO 透明電極 603 が形成されている。また図 10 は、単純マトリクス型の液晶装置に本発明を適用したときの下側透明基板 202 の他の例における正面概略図である。液晶セルの上側透明基板内面に形成されたストライプ状の ITO 透明電極 601 に交差するように、下側透明基板内面に島状の A1 反射層 602' の各辺よりも幅が一回り広いストライプ状の ITO 透明電極 603 が形成されている。

反射型表示時には、液晶セルに入射した外光を反射層 503（図 8 の場合）

、反射層 602（図9の場合）又は反射層 602'（図10の場合）により反射させる。つまり、外光は反射層 503、602 又は 602' に入射したものだけが液晶層に印加された電圧によって変調される。透過型表示時は、バックライトから液晶セルに入射した光のうち、反射層 503、602 又は 602' の間隙を通った光源光だけが、液晶層に導入される。しかし、画素電極またはドット電極以外に入射した光は、表示に関係がなく、透過型表示のコントラストを低下させるだけであるので、遮光膜（ブラックマトリクス層）や液晶層の表示モードをノーマリーブラックとすることで、遮断する。即ち、A1反射層 503、602 又は 602' と重なり合っていないITO透明電極 504 又は 603 部分に入射するバックライトからの光によって、透過型の表示が可能になる。

例えば図9における上側透明基板内面のITO透明電極 601 のライン幅（L）を  $198 \mu\text{m}$  とし、下側基板内面の A1 反射層 602 のライン幅（W1）を  $46 \mu\text{m}$  とし、その上に形成した ITO 透明電極 603 のライン幅（W2）を  $56 \mu\text{m}$  とすれば、液晶層に導入された外光のうち約 70% を反射し、バックライトから出射し下側の透明基板に導入された光のうち約 10% を透過させることができる。

上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することができるカラー液晶装置が実現される。

また、本実施例の A1 反射層 216 はその表面に ITO 透明電極 215 を形成したので、A1 反射層 216 に傷が付き難くすることができ、また A1 反射層 216 と ITO 透明電極 215 の 2つが電極ラインとなるので、電極ラインの低抵抗化が可能となる。

更に、液晶セルの上側の面に配置した散乱板 207 は、A1 反射層 216 によって反射された反射光を広角に出射させることができるので、広視野角の液晶装置が実現される。

（第4実施例）

本発明に係る液晶装置の第4実施例を図11を参照して説明する。図11は本発明に係る液晶装置の第4実施例の構造を示す概略縦断面図である。この実施例は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

この実施例では、これまでと同様、2枚の透明基板301及び302の間に液晶層303が枠状のシール材304によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層303は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板301の内面上にはカラーフィルタ313が形成され、このカラーフィルタ313には、R(赤)、G(緑)、B(青)の3色の着色層が所定パターンで配列されている。カラーフィルタ313の表面上には透明な保護膜312が被覆されており、この保護膜312の表面上に複数のストライプ状の透明電極311がITOなどにより形成されている。透明電極311の表面上には配向膜310が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

一方、下側の透明基板302の内面上には、上記カラーフィルタ313の着色層毎に形成されたストライプ状の反射層317上にこの反射層317より一回り面積の広いストライプ状の透明電極315が保護膜316を介して形成されている。そして、透明電極311と交差するように複数配列されている。MIM素子やTFT素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、各反射層317、透明電極315は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。この反射層317はCrやAlなどにより形成され、その表面は透明基板301の側から入射する光を反射する反射面となっている。透明電極315の表面上には配向膜314が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

このように第4実施例では、所定間隔を隔ててストライプ状に配列された反射層317から半透過反射層の一例が構成されており、この場合、相隣接するストライプ状の反射層317の各間隙が、バックライトからの光源光を透過す

る機能を担う。

上側の透明基板 301 の外面上に偏光板 305 が配置され、偏光板 305 と透明基板 301 との間に位相差板 306 及び散乱板 307 がそれぞれ配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板 302 の背後に位相差板 309 が配置され、この位相差板 309 の背後に偏光板 308 が配置されている。そして、偏光板 308 の下側には、白色光を発する蛍光管 319 と、この蛍光管 319 に沿った入射端面を備えた導光板 318 とを有するバックライトが配置されている。導光板 318 は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管 319 の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることができる。

次に図 11 を参照して、以上の如く構成された本実施例における反射型表示及び透過型表示について説明する。

15 先ず反射型表示の場合、図の上側から当該液晶装置に入射する外光は、偏光板 305、位相差板 306、散乱板 307 をそれぞれ透過し、カラーフィルタ 313、液晶層 303 を通過後、反射層 317 によって反射され、再び偏光板 305 から出射される。このとき、液晶層 303 への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

20 また透過型表示の場合、バックライトからの光は偏光板 308 及び位相差板 309 によって所定の偏光となり、反射層 317 の形成されていない部分より液晶層 303、カラーフィルタ 313 に導入され、その後、散乱板 307、位相差板 306 を透過する。このとき、液晶層 303 への印加電圧に応じて、偏光板 305 を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

上述の透明電極 315 及び反射層 317 の平面形状については、第 3 実施形態の場合と同様に、MIM 素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置に適用する場合には、図 8 に示した如きであり、単純マトリクス型の液晶装置に適

用する場合には、図9又は図10に示した如きである。

例えば図9における上側透明基板内面のITO透明電極601のライン幅(L)を240μmとし、下側基板内面のA1反射層602のライン幅(W1)を60μmとし、その上に保護膜を介して形成したITO透明電極603のライン幅(W2)を70μmとすれば、液晶層に導入された外光のうち約75%を反射し、バックライトから出射し、下側の透明基板に導入された光のうち約8%を透過させることができる。

上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することができるカラー液晶装置が10実現される。

また、本実施例のA1反射層317はその表面に保護膜316を形成してから、ITO透明電極315を形成しているので、A1反射層317はITO透明電極315の現像液やエッチング液と直接、触れることがない。さらに、保護膜316があるため、傷を付き難くすることができた。A1反射層317と15ITO透明電極315を短絡しておくことによって、断線の確率を小さくすることができるとともに、電極ラインの低抵抗化を行うことも可能となる。

更に液晶セルの上側の面に配置した散乱板307は、A1反射層317によって反射された反射光を広角に出射させることができるので、広視野角の液晶装置が実現される。

## 20 (第5実施例)

本発明に係る液晶装置の第5実施例を図12を参照して説明する。図12は本発明に係る液晶装置の第5実施例の構造を示す概略縦断面図である。第5実施例は、上述した第4実施例とほぼ同様の構成を有し、唯一反射層の構造が異なる。尚、図12において、第4実施例に係る図11と同じ構成要素には同じ25参照符号を付し、その説明は省略する。

即ち図12において、反射層317'は次のように形成される。

先ず、透明基板302の内面上に感光性レジストをスピンドルコートなどにより塗布し、微少な開口部を有するマスクを介して調整された光量にて露光する。

その後、必要に応じて感光性レジストの焼成を行い、現像する。現像によってマスクの開口部に対応した部分が部分的に除去され、波形の断面形状を備えた支持層が形成される。ここで、上記フォトリソグラフィ工程によってマスクの開口部に対応する部分のみを除去したり、マスクの開口部に対応した部分のみを残したりし、その後、エッチングや加熱などによって凹凸形状を滑らかにして波形の断面形状を形成してもよく、また、一旦形成した上記支持層の表面状にさらに別の層を積層して表面をより滑らかに形成してもよい。

次に、支持層の表面上に金属を蒸着、スパッタリングなどによって薄膜状に被着して反射面を備えた金属膜を形成し、その後ストライプ状（図9参照）或いは島状（図8又は図10参照）にパターニングする。金属としては、Al、CrAg、Auなどが用いられる。反射層317'は、支持層の表面の波形凹凸に従った形状を反映して形成されるため、表面が全体的に粗面化されている。

上述したような本実施例の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできるカラー液晶装置が実現できた。

特に本実施例によれば、凹凸を付与した反射層317'は、反射光を広角に反射させることができるので、広視野角の液晶装置が実現される。

#### （第6実施例）

本発明に係る液晶装置の第6実施例を図13a及び図13bを参照して説明する。図13aは本発明に係る液晶装置の第6実施例の概略縦断面図であり、図13bは、その一部分の斜視図である。第6実施例は、上述した第4実施例とほぼ同様の構成を有し、反射層及びその保護膜に係る構造が異なる。尚、図13a及び図13bにおいて、第4実施例に係る図11と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明は省略する。

即ち図13a及び図13bにおいて、反射層617は、アルミニウムからなる反射層として蒸着法により50～300nmの厚みで各ドットごとに島状に或いはストライプ状に形成されている（図8から図10参照）。尚、反射層6

17としてはアルミニウムを用いると好ましいがクロム等の他の金属でも代用可能である。

更に、反射層617上には、第4実施例のように保護膜が形成されではおらず、蒸着後の反射層を陽極酸化することによってAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>か（酸化アルミニウム）からなる絶縁層616が形成される。陽極酸化は、サリチル酸アンモニウム1～10重量%とエチレングリコール20～80重量%とを含有する溶液を用いて化成電圧5～250V、電流密度0.001～0.1mA/cm<sup>2</sup>の条件で行えばよい。このように形成される酸化膜の膜厚は140nm又はその整数倍とすると干渉による着色の発生を防止できる。そして、絶縁層616上には、透明電極315が配置されており、その他の構成については図11に示した第4実施例の場合と同様である。

以上説明したように第6実施例によれば、非常に薄く且つ絶縁性の高い絶縁膜616が得られる。特に、アルミニウムから反射層617を形成することにより、酸化後もその反射率を維持できる。尚、このように絶縁膜616を酸化により形成する際には、陽極酸化を利用してもよいし、熱酸化を利用してもよい。

#### （第7実施例）

本発明に係る液晶装置の第7実施例を図14を参照して説明する。図14は、本発明の第7実施例におけるTFT駆動素子を画素電極等と共に拡大して示す断面図である。尚、第7実施例における基板上にTFT駆動素子を形成し、この上に絶縁膜を介して形成された透明電極に接続する構成は、本発明の各実施例に適用可能である。

図14において、透明基板702上に形成された層間絶縁膜721上は、ゲート電極722、ゲート絶縁膜723、i-Si層724、n<sup>+</sup>-Si層725、ソース電極726及びドレイン電極727を持つTFT素子が設けられている。アルミニウムからなる反射層728はTFT素子上に形成した層間絶縁膜731上に形成され、反射層728上には、蒸着後の反射層を陽極酸化して形成した絶縁層729が設けられている。絶縁層729上にはドレイン電極72

7にコンタクトホールを介して接続されたITOからなる透明電極730(画素電極)が形成されている。

以上説明したように第7実施例によれば、TFT素子を介して各透明電極(画素電極)730に電力を供給するため、透明電極730間におけるクロストークを低減でき、より高品位の画像表示が可能となる。尚、このように構成されるTFT素子は、LDD構造、オフセット構造、セルファーライン構造等いずれの構造のTFTであってもよい。更に、シングルゲート構造の他、デュアルゲート或いはトリプルゲート以上で構成してもよい。

(第8実施例)

10 本発明に係る液晶装置の第8実施例を図15を参照して説明する。図15は、本発明の第8実施例におけるTFT駆動素子を画素電極等と共に拡大して示す断面図である。尚、第8実施例における基板上にTFT駆動素子を形成し、この上に絶縁膜を介して形成された透明電極に接続する構成は、本発明の各実施例に適用可能である。

15 図15においては、基板802上に形成された層間絶縁膜821上には、タンタルからなる第1導電層841が形成されており、第1導電層841上にはタンタルを陽極酸化して得た絶縁層842が形成されている。絶縁層842上にはクロムからなる第2導電層843が形成されている。また、アルミニウムからなる反射層844は層間絶縁膜821上に形成されており、反射層844上には蒸着後の反射層を陽極酸化して得た絶縁膜845が形成されている。絶縁膜845上に形成された透明電極(画素電極)846は、第2導電層843に接続されている。

20 以上説明したように第8実施例によれば、TFT素子を介して各透明電極(画素電極)846に電力を供給するため、透明電極846間におけるクロストークを低減でき、より高品位の画像表示が可能となる。尚、図示したTFT素子に代えて、ZnO(酸化亜鉛)バリスタ、MSI(Metal Semi-Insulator)駆動素子、RD(Ring Diode)などの双方向ダイオード特性を有する2端子型非線形素子を設けるようにしてもよい。

## (第9実施例)

本発明に係る液晶装置の第9実施例を図16a及び図16bを参照して説明する。図16aは本発明に係る液晶装置の第9実施例の概略縦断面図であり、図16bは、その一部分の斜視図である。第9実施例は、上述した第6実施例とほぼ同様の構成を有し、反射層に係る構造が異なる。尚、図16a及び図16bにおいて、第6実施例に係る図13a及び図13bと同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明は省略する。

即ち図16a及び図16bにおいて、反射層808はアルミニウムからなる反射層として蒸着法により50～300nmの厚みでストライプ状に形成されている。そして特に反射層808には、第1実施例の場合と同様に開口部810が設けられている。開口部810は、フォトリトグラフィ工程によって反射層808と同時に設けることができる。また、アルミのエッチング方法としては、リン酸、硝酸及び酢酸の混合液を用いたウェットエッチング、塩素系のガスを用いたドライエッチング等を利用する。更に、反射層808上には蒸着後の反射層を陽極酸化することによって絶縁層809が形成されている。陽極酸化は、実施例6に示したのと同様の条件で行い、実施例6と同様の厚みで形成する。そして、絶縁層809上には、透明電極807が配置されており、その他の構成については第6実施例の場合と同様である。

以上説明したように第9実施例によれば、開口部810が設けられた反射層808上に、非常に薄く且つ絶縁性の高い絶縁膜809が得られる。特に、アルミニウムから反射層808を形成することにより、酸化後もその反射率を維持できる。

## (第10実施例)

本発明に係る液晶装置の第10実施例を図17a及び図17bを参照して説明する。図17aは本発明に係る液晶装置の第10実施例の概略縦断面図であり、図17bは、その一部分の斜視図である。第10実施例は、上述した第9実施例とほぼ同様の構成を有し、絶縁膜に係る構造が異なる。尚、図17a及び図17bにおいて、第9実施例に係る図16a及び図16bと同じ構成要素

には同じ参照符号を付し、その説明は省略する。

即ち図17a及び図17bにおいて、開孔部810が設けられた反射層808上に設けられる絶縁層は、絶縁膜909a及び909bを含む多層構造からなる。より具体的には、絶縁層として、金属からなる反射層808を陽極酸化して得た酸化膜9aに加えて、スピンドルコートにより有機物質を塗布した絶縁膜909bが積層形成されている。尚、絶縁膜909bとしては有機絶縁膜の他、 $\text{SiO}_2$ 膜等を蒸着してもよい。他の点については第9実施例と同様であるので、ここではその説明は省略する。

以上説明したように第10実施例によれば、絶縁膜の絶縁性を高めることができる。尚、一方の絶縁膜にアルミニウムの酸化物等を用い、他方の絶縁膜としては、 $\text{SiO}_2$ 膜や有機物質によるオーバーコート膜等を用いることができ、係る $\text{SiO}_2$ 膜を形成する際には、蒸着、スパッタやCVD法により形成すればよく、有機膜を形成する際には、スピンドルコートなどにより形成すればよい。

15 ここで、以上説明した各実施例における反射層111、411、808等の開口部の各種具体例について図18を参照して説明する。

図18(a)に示すように、各画素毎に4つの矩形スロットを4方に配置してもよいし、図18(b)に示すように各画素毎に4つの矩形スロットを横並びに配置してもよいし、図18(c)示すように各画素毎に多数の円形開口を離散配置してもよいし、図18(d)示すように各画素毎に1つの比較的大きな矩形スロットを配置してもよい。この際好ましくは、開口部の総面積は反射層の総面積に対して約10%の割合で設ける。このような開口部は、レジストを用いたフォト工程／現像工程／剥離工程で容易に作製することができる。開口部111aの平面形状は図示のほかにも、正方形でもよいし、或いは、多角形、橢円形、不規則形でもよいし、複数の画素に跨って延びるスリット状でもよい。また、反射層を形成するときに同時に開口部を開孔することも可能であり、このようにすれば製造工程数を増やすず済む。また、いずれの形状であっても、開口部の径は、0.01  $\mu\text{m}$ 以上20  $\mu\text{m}$ 以下とされ、更に開口部は反

射層に対して、5%以上30%以下の面積比で形成されるのが好ましい。

以上説明した第1から第10実施例に用いるカラーフィルタ117、414、213、313等の着色層について図19を参照して説明する。図19は、カラーフィルタ117等の各着色層の透過率を示す特性図である。各実施例においては、反射型表示を行う場合、入射光が一旦カラーフィルタ117等のいずれかの着色層を透過した後、液晶層を通過して半透過反射層によって反射され、再び着色層を透過してから放出される。したがって、通常の透過型の液晶装置とは異なり、カラーフィルタ117等を二回通過することになるため、通常のカラーフィルタでは表示が暗くなり、コントラストが低下する。そこで、各実施例では、図19に示すように、カラーフィルタ117等のR、G、Bの各着色層の可視領域における最低透過率61が25～50%になるように淡色化して形成している。着色層の淡色化は、着色層の膜厚を薄くしたり、着色層に混合する顔料若しくは染料の濃度を低くしたりすることによってなされる。このことによって、反射型表示を行う場合に表示の明るさを低下させないよう構成することができる。

このカラーフィルタ117等の淡色化は、透過型表示を行う場合にはカラーフィルタ117等を一回しか透過しないため、表示の淡色化をもたらすが、各実施例では反射電極によってバックライトの光が多く遮られることが多いため、表示の明るさを確保する上でもしろ好都合である。

#### 20 (第11実施例)

本発明の第11実施例を図20を参照して説明する。第11実施例は、以上説明した第1から第10実施例のいずれか一つを備えた電子機器の実施例である。即ち、第11実施例は、上述した第1から第10実施例に示した液晶装置を様々な環境下で低消費電力が必要とされる携帯機器の表示部として好適に用いた各種電子機器に係わる。図20に本発明の電子機器の例を3つ示す。

図20(a)は、携帯電話を示し、本体71の前面上方部に表示部72が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わずあらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。従って携帯電話に

利用される表示装置は、消費電力が低い反射型表示をメインに、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型液晶装置が望ましい。上記した第1実施例乃至第10実施例に記載の液晶装置を携帯電話の表示部72として用いれば、反射型表示でも透過型表示でも従来より明るく、コントラスト比が高い携帯電話が得られる。

図20(b)は、ウォッチを示し、本体の中央73に表示部74が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。本発明の第1実施例乃至第10実施例に記載の液晶をウォッチの表示部74として用いれば、明るくコントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないために色づきも小さい。従って、従来のウォッチと比較して、大変に高級感あるカラー表示が得られる。

図20(c)は、携帯情報機器を示し、本体75の上側に表示部76、下側に入力部77が設けられる。また表示部76の前面にはタッチ・キーを設けることが多い。通常のタッチ・キーは表面反射が多いため、表示が見づらい。従って、従来は携帯型と言えども透過型液晶装置を表示部として利用することが多い。ところが透過型液晶装置は、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かい。このような場合にも上記した第1実施例乃至第10実施例の液晶装置を携帯情報機器の表示部76として用いれば、反射型でも半透過反射型でも、透過型でも表示が明るく鮮やかな携帯情報機器を得ることができる。

本発明の液晶装置は、上述した各実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴なう液晶装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る液晶装置は、暗所及び明所のいずれでも明るく高品位の画像表示が可能な各種の表示用装置として利用可能であり、更に、各種の電子機器の

表示部を構成する液晶装置として利用可能である。また、本発明に係る電子機器は、このような液晶装置を用いて構成された液晶テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、携帯電話、テレビ電話  
5 P O S 端末、タッチパネル等として利用可能である。

## 請求の範囲

1. 透明な一対の第1及び第2基板と、  
該第1及び第2基板間に挟持された液晶層と、  
5 前記第2基板の前記液晶層側の面上に形成されており、少なくとも半透過反射層及び透明電極層が積層された積層体と、  
前記第2基板の前記液晶層と反対側に配置された照明装置と、  
前記第1基板の前記液晶層と反対側に配置された第1偏光板と、  
前記第1基板と前記第1偏光板との間に配置され第1位相差板と、  
10 前記第2基板と前記照明装置との間に配置され第2偏光板と、  
前記第2基板と前記第2偏光板との間に配置され第2位相差板と  
を備えたことを特徴とする液晶装置。
2. 前記積層体中には、前記第2基板に近い側から順に前記半透過反射層、カラーフィルタ、保護膜及び前記透明電極層が積層されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。  
15
3. 前記積層体中には、前記第2基板に近い側から順に前記半透過反射層、絶縁膜及び前記透明電極層が積層されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。
4. 前記第1基板の前記液晶層側の面上には、前記第1基板から近い側から順  
20 にカラーフィルタ及び保護膜が形成されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶装置。
5. 前記絶縁膜は、前記半透過反射層の表面部分が酸化されてなることを特徴とする請求項3に記載の液晶装置。
6. 前記絶縁膜は、相異なる2種類以上の絶縁膜から積層形成されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶装置。  
25
7. 前記積層体中には、前記絶縁膜と前記透明電極層の間に、カラーフィルタが更に積層されていることを特徴とする請求項3に記載の液晶装置。
8. 前記積層体中には、前記カラーフィルタと前記透明電極層との間に保護膜

が更に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の液晶装置。

9 . 前記絶縁膜上に形成されており前記透明電極層に接続されたアクティブ素  
子を更に備えたことを特徴とする請求項 3 記載の液晶装置。

10 . 前記半透過反射層には、複数の開口部が形成されていることを特徴とす  
る請求項 1 に記載の液晶装置。

11 . 前記半透過反射層は、所定間隔でライン状に複数形成されていることを  
特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

12 . 非駆動時が暗（黒）状態であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶  
装置。

10 13 . 前記半透過反射層は、95重量%以上のA1を含み、かつ層厚が10 n  
m以上40 nm以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

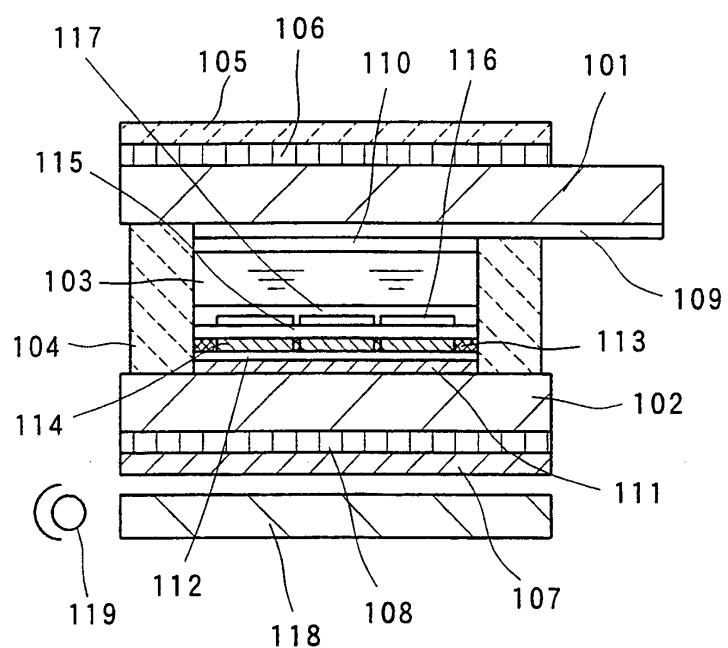
14 . 前記第1基板の前記液晶層と反対側に、散乱板を更に備えたことを特徴  
とする請求項 1 に記載の液晶装置。

15 15 . 前記半透過反射層が凹凸を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液  
晶装置。

16 . 請求項 1 に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

1 / 17

図 1



*This Page Blank (uspto)*

2 / 17

図 2a

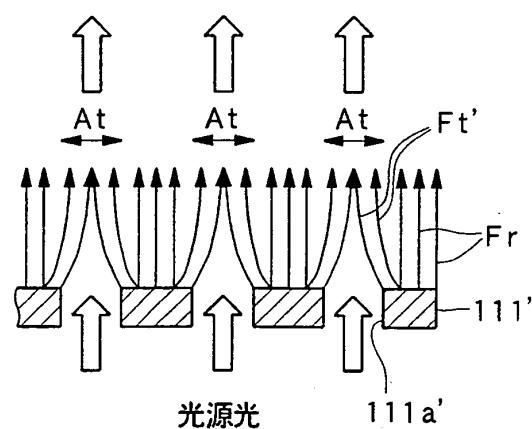
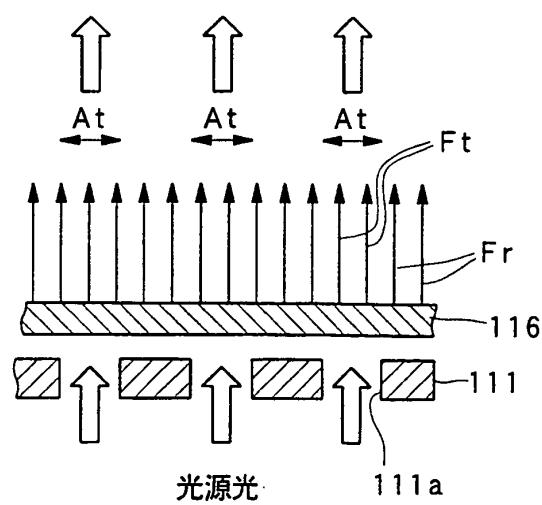


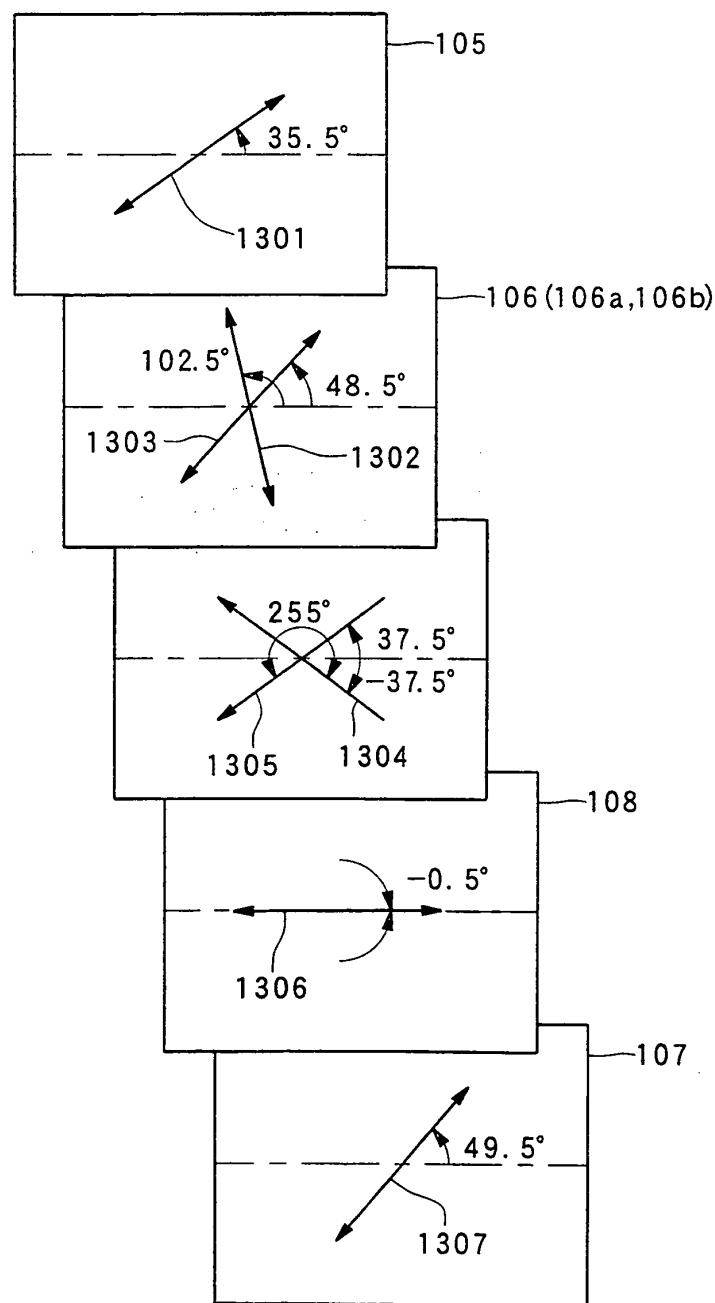
図 2b



This Page Blank (uspto)

3 / 17

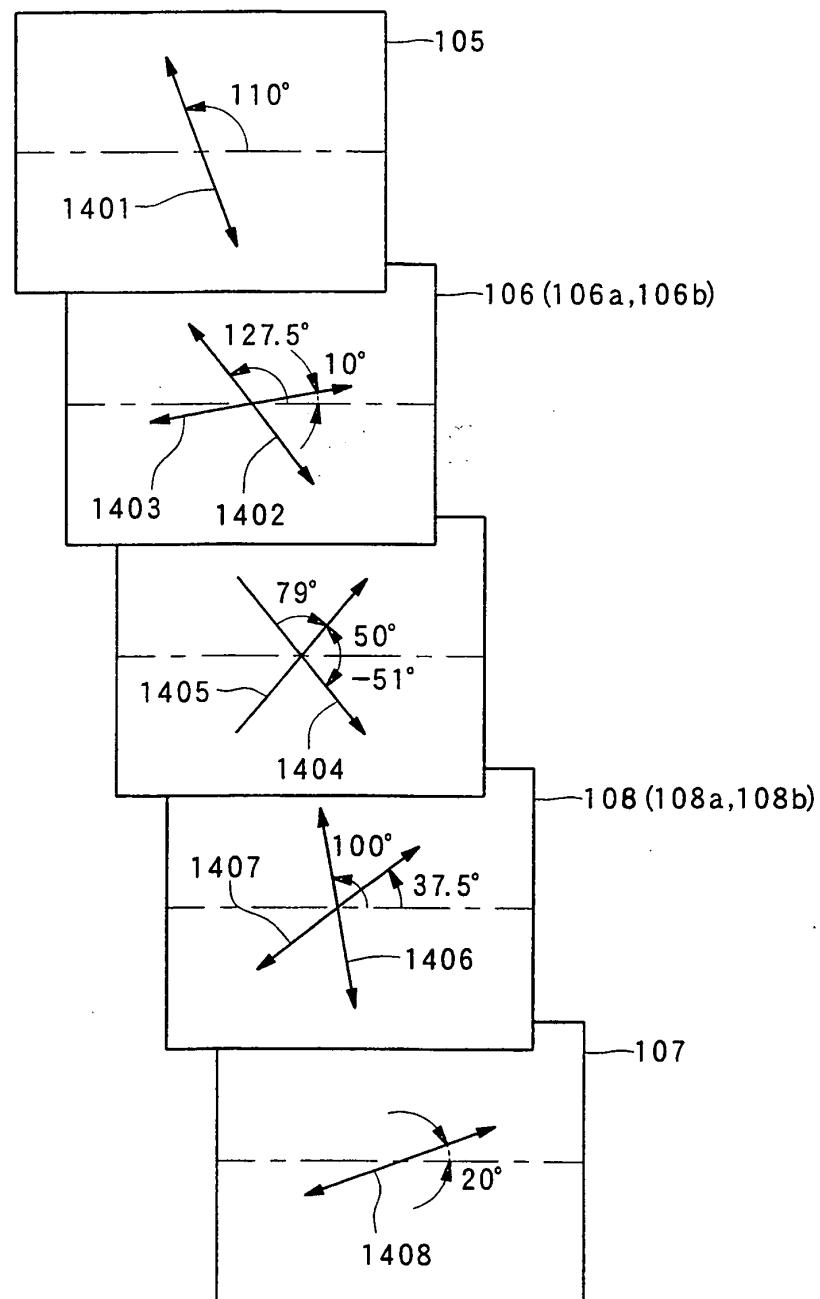
図 3



This Page Blank (uspto)

4 / 17

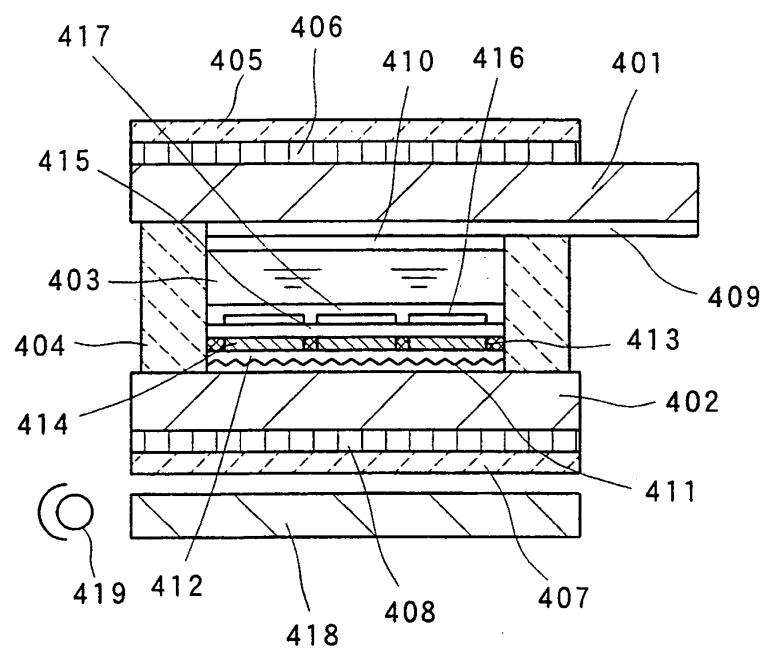
4



This Page Blank (uspto)

5 / 17

図 5



This Page Blank (uspto)

6 / 17

図 6 a

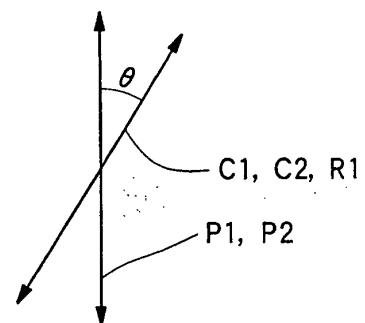
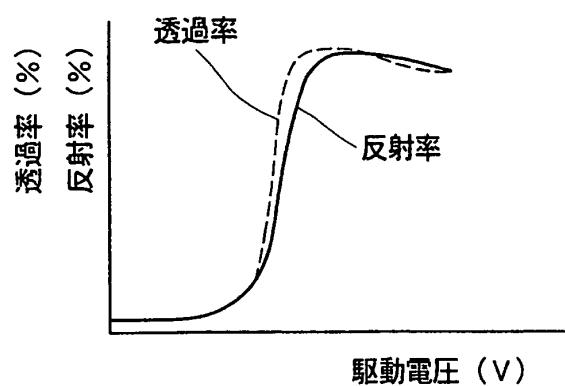


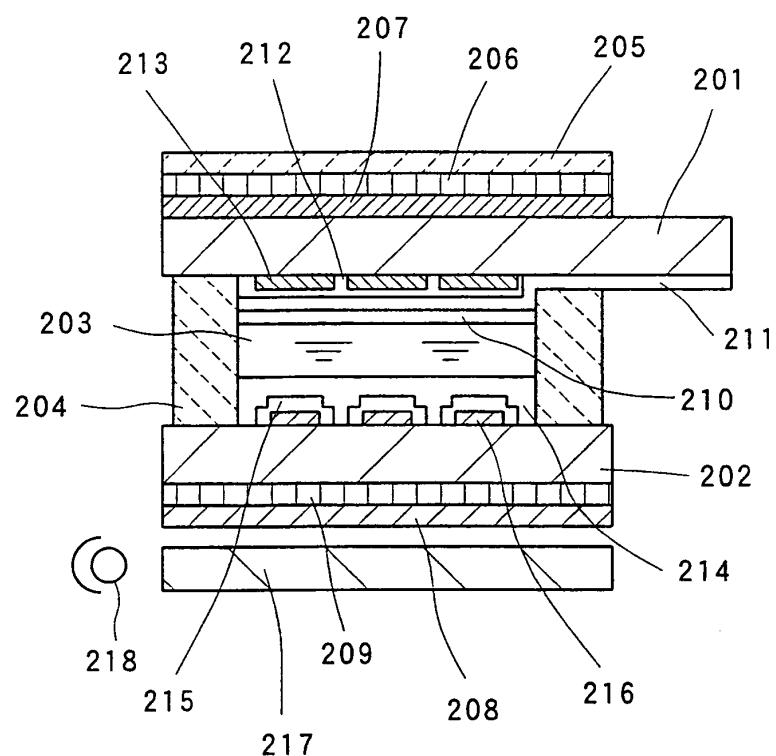
図 6 b



This page contains (uspto)

7 / 17

図 7



*This Page Blank (uspto)*

8 / 17

図 8

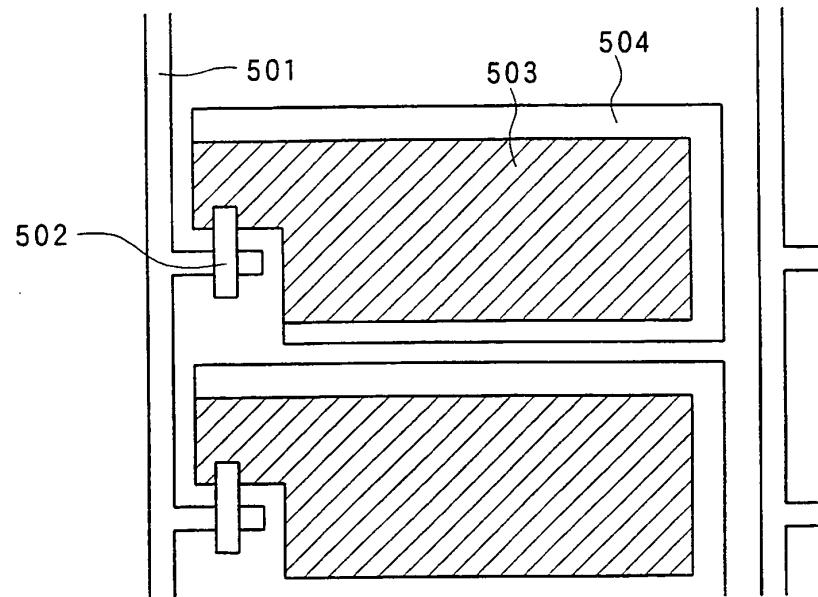
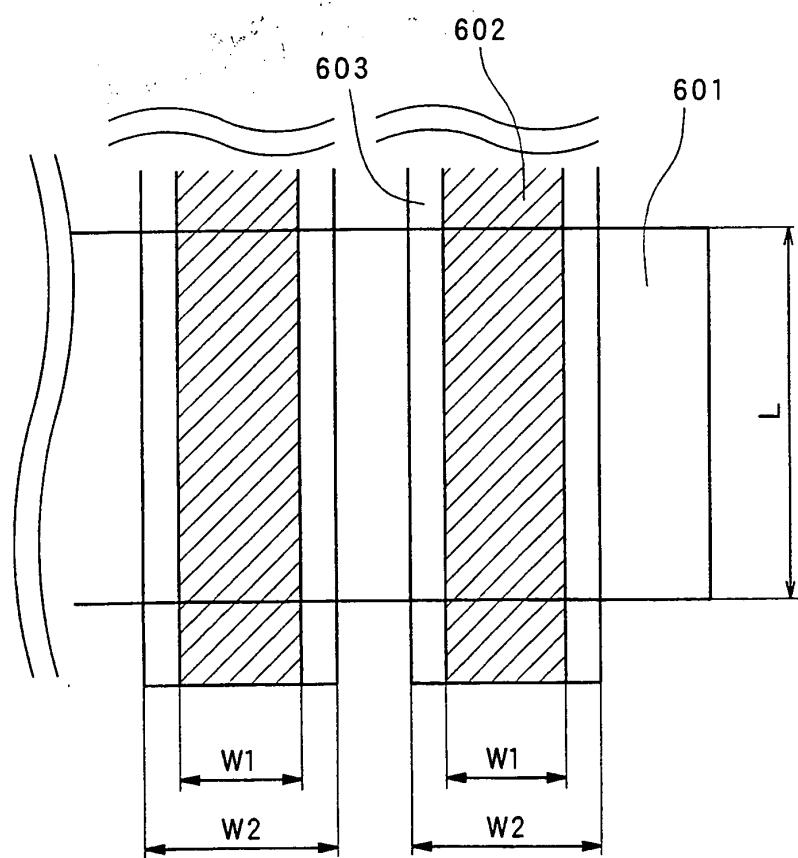


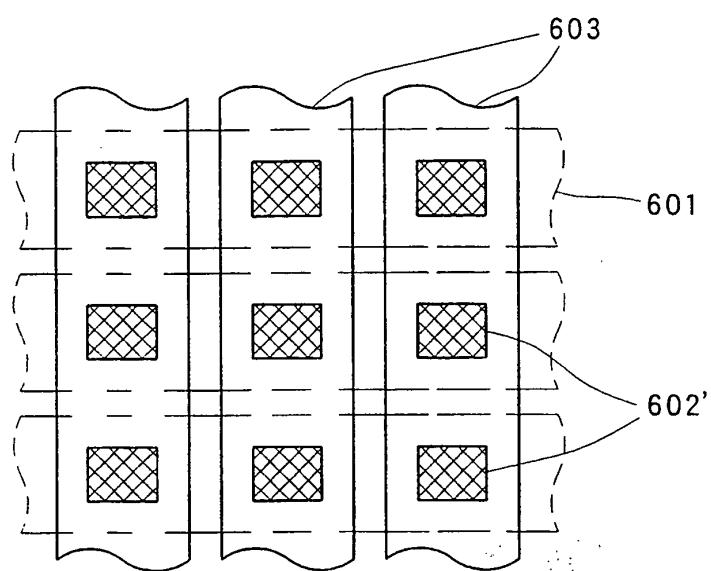
図 9



This Page Blank (usptc)

9 / 17

図 10



This Page Blank (uspto)

10/17

図 11

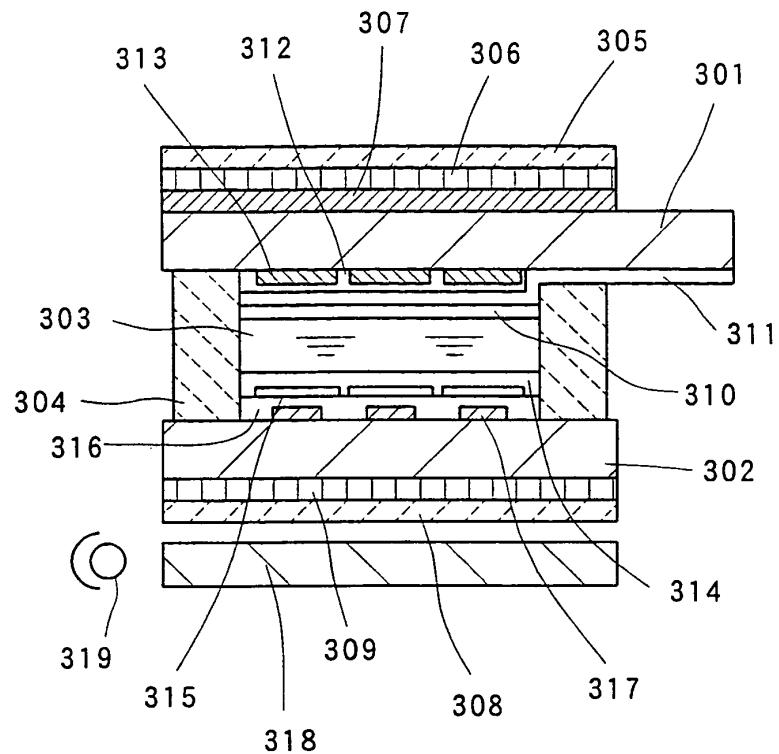
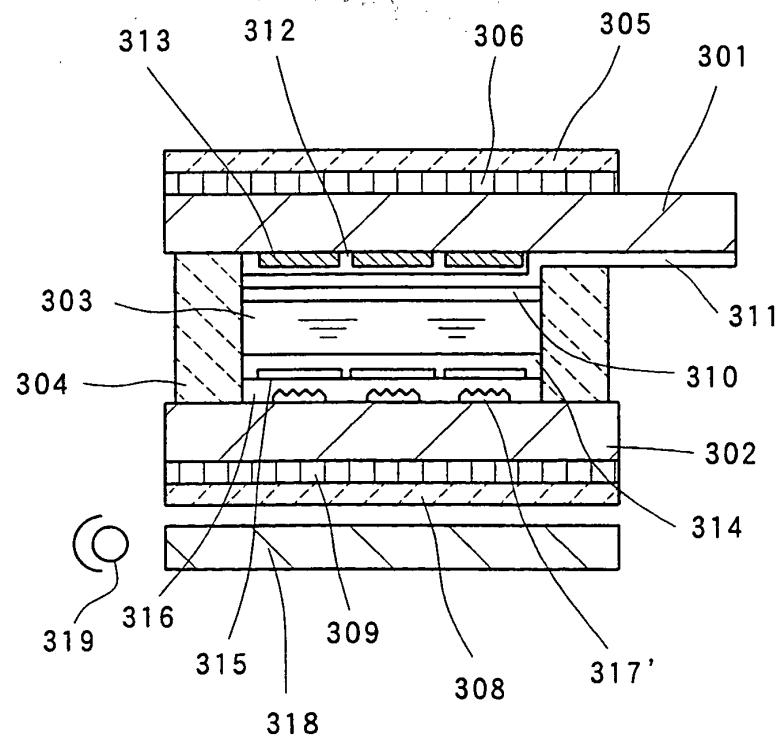


図 12



This Page Blank (uspto);

11/17

図 13 a

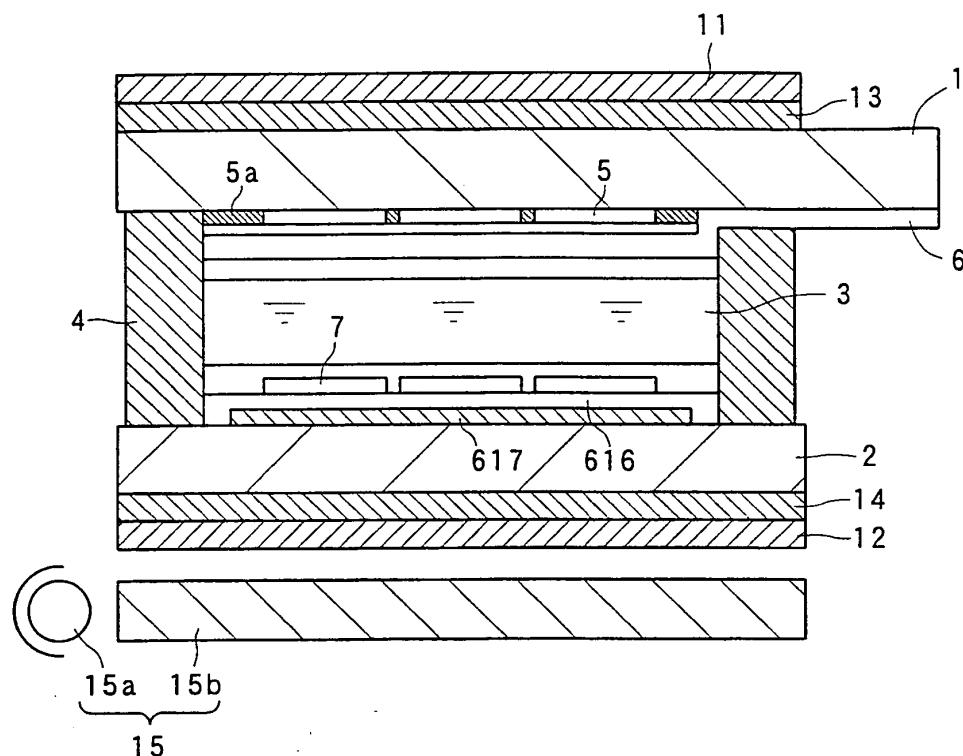
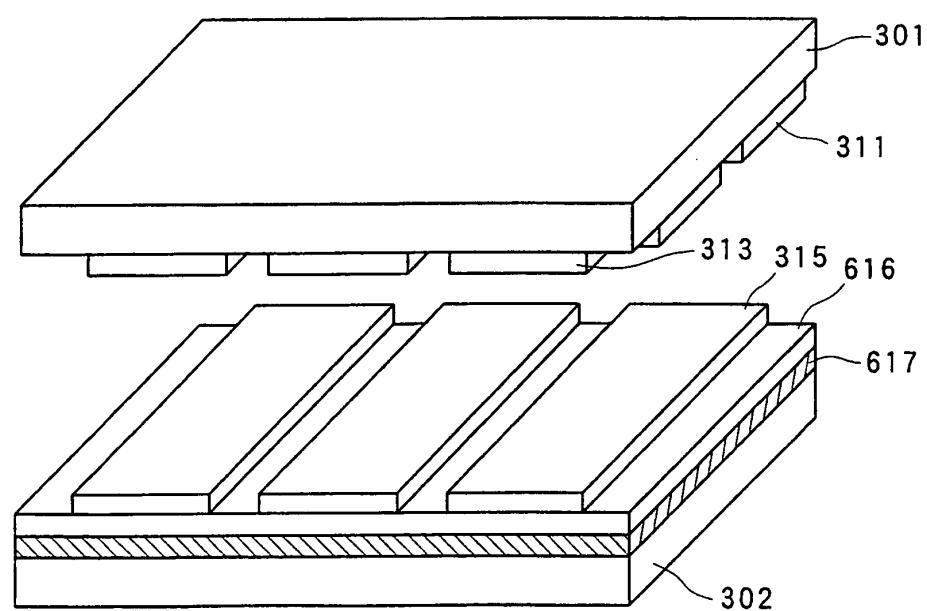


図 13 b



This Page Blank (uspto)

12/17

図 14

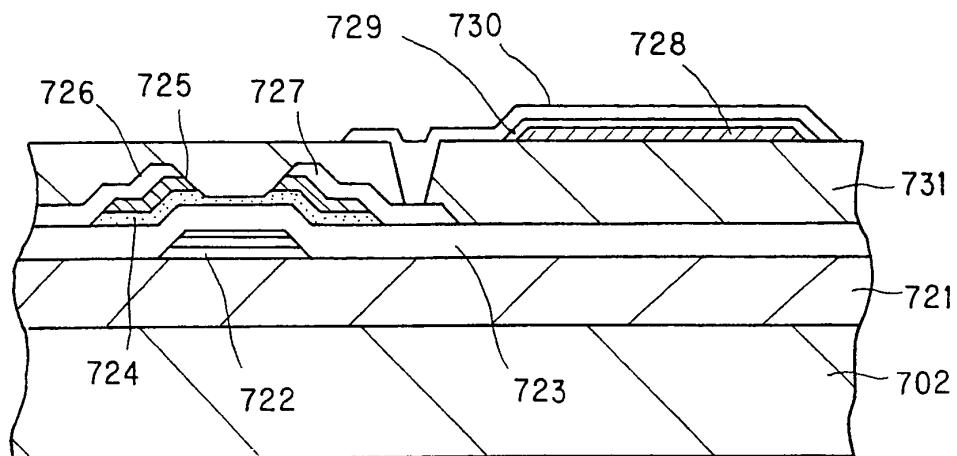
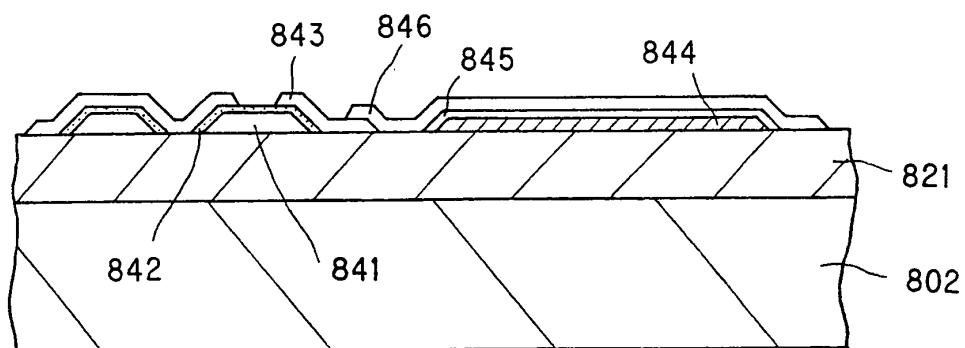


図 15



This Page Blank (uspto)

13/17

図 16 a

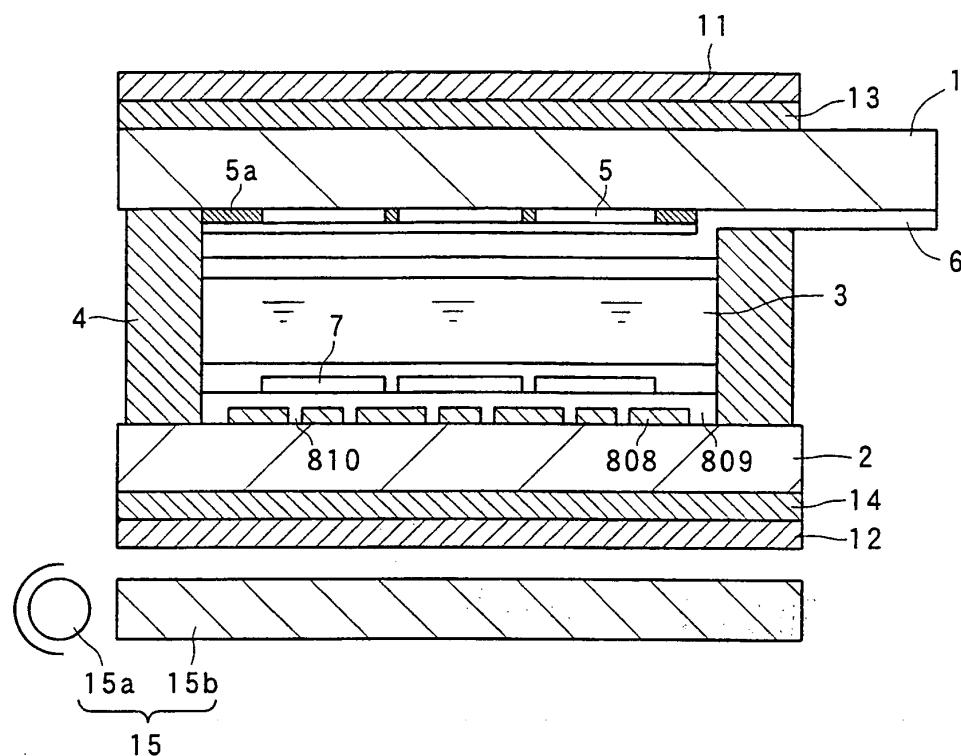
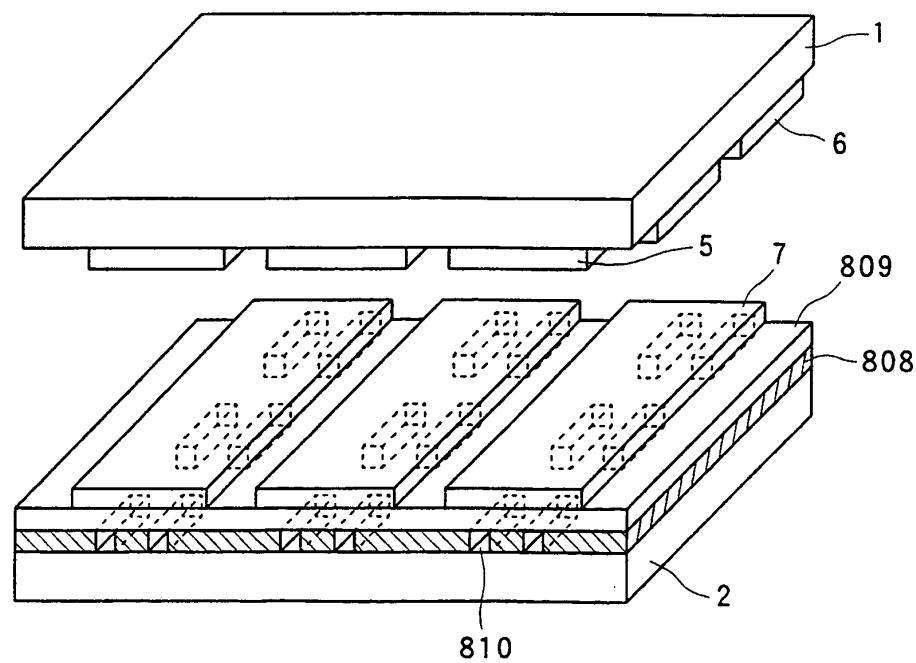


図 16 b



**This Page Blank (uspto)**

14/17

図 17 a

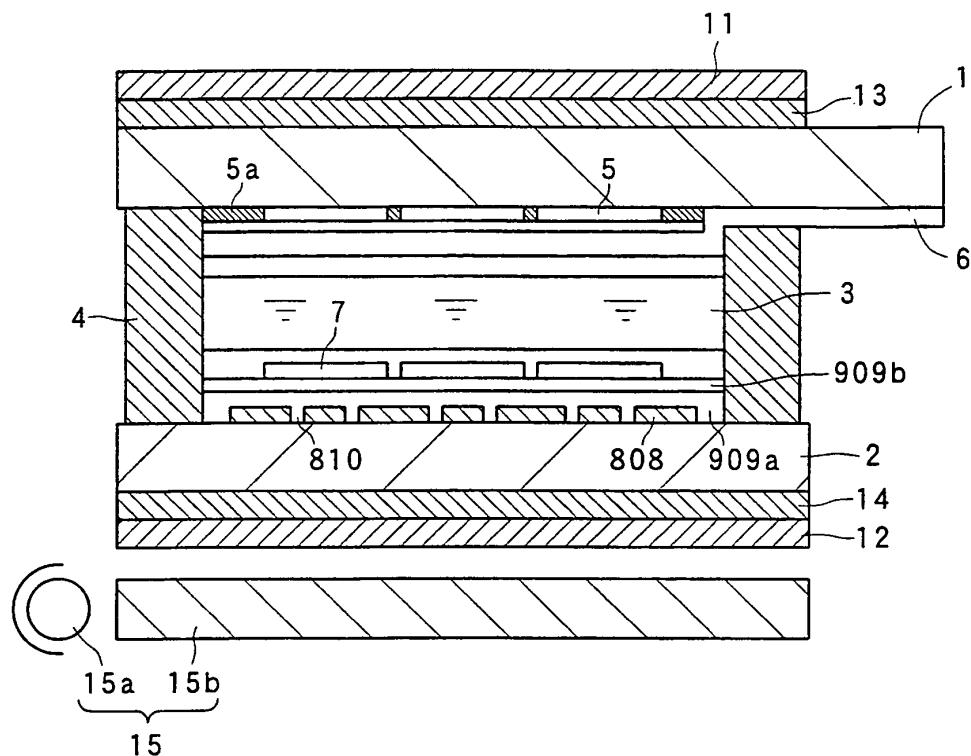
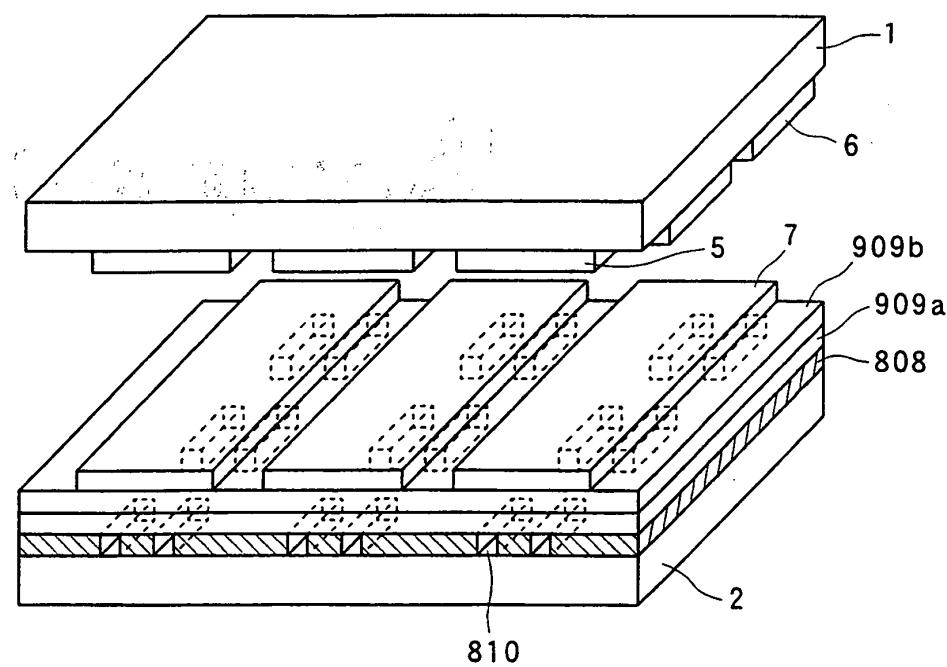


図 17 b

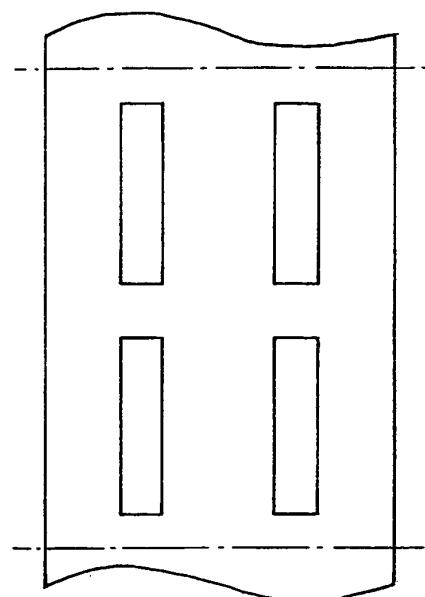


This Page Blank (uspto)

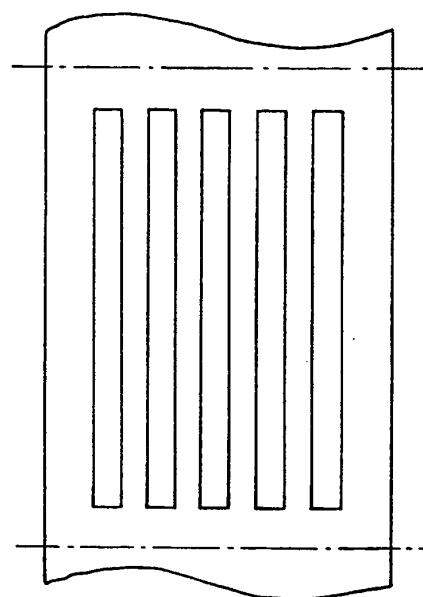
15/17

図 18

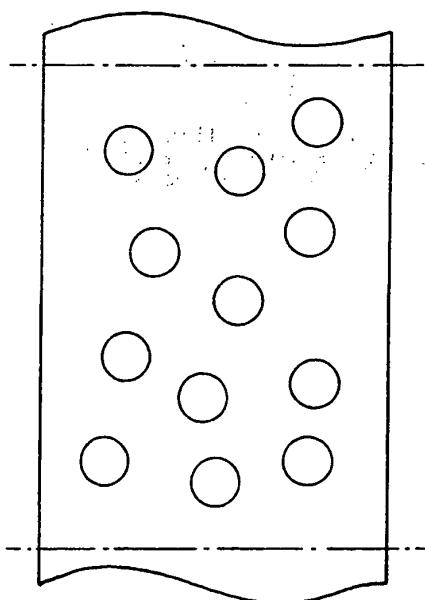
(a)



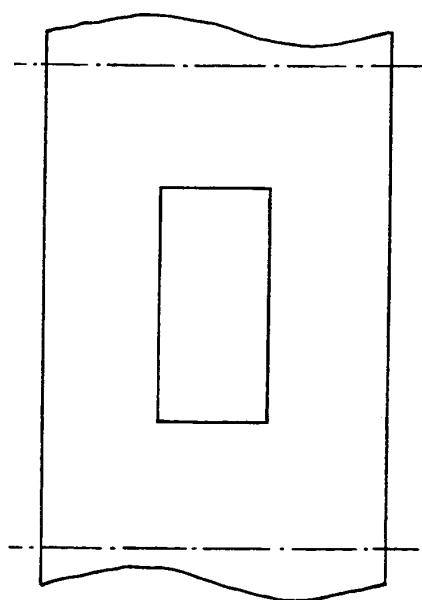
(b)



(c)



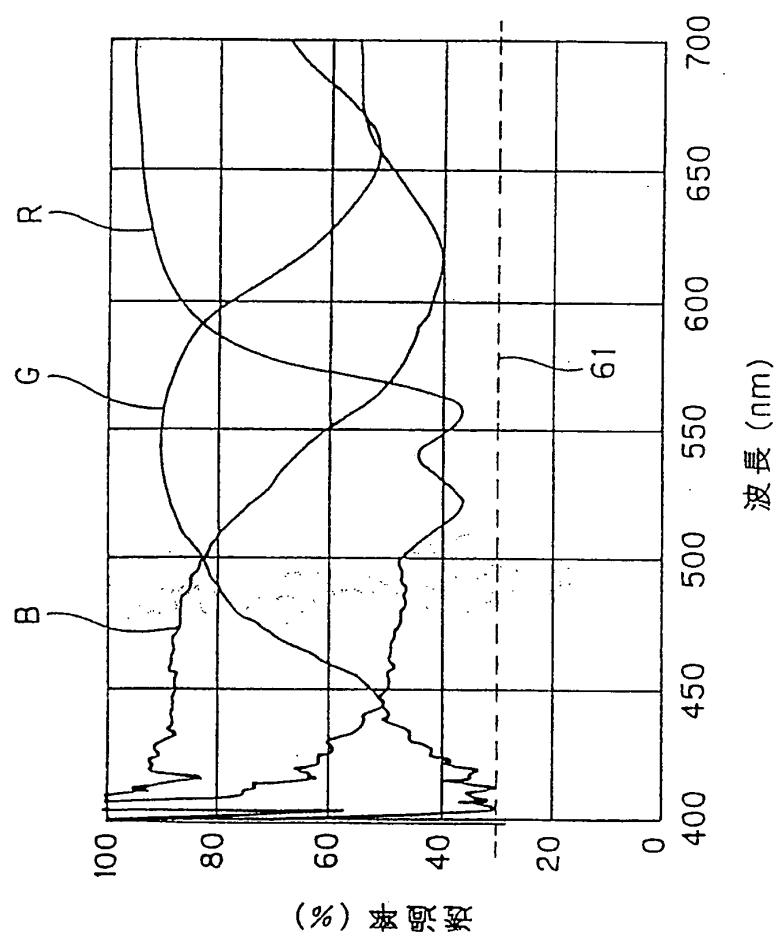
(d)



**This Page Blank (uspto)**

16/17

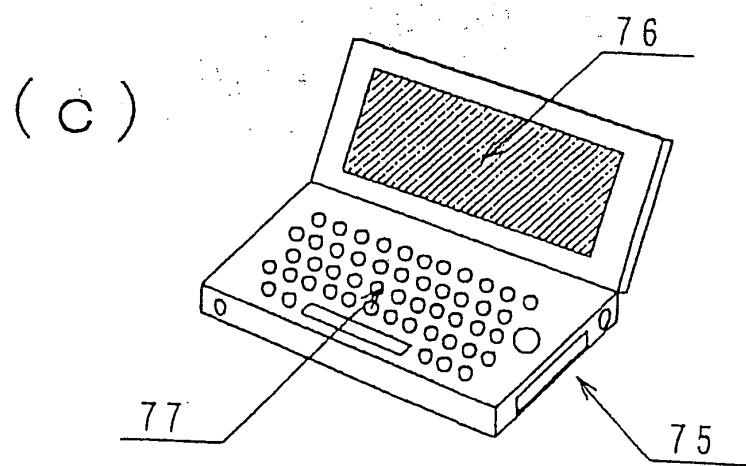
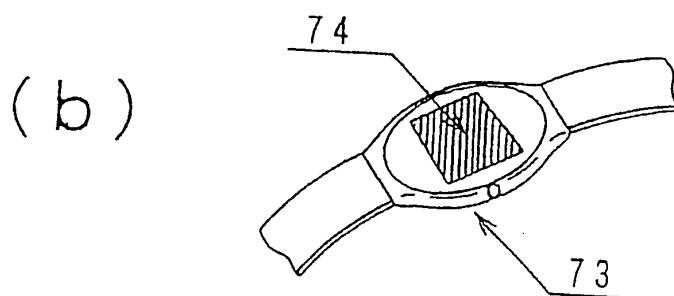
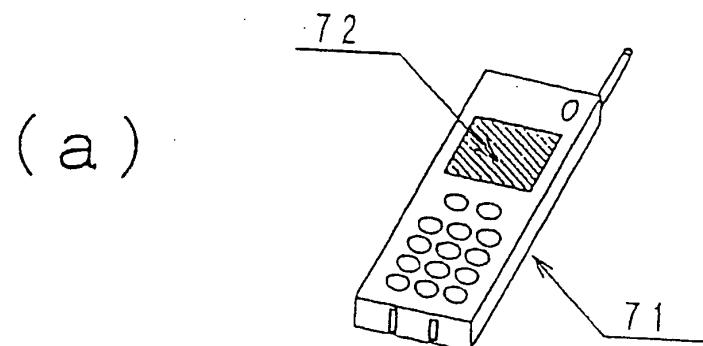
図 19



This Page Blank (uspto)

17/17

図 2 0



**This Page Blank (uspto)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G02F1/1335Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-292413, A (Casio Computer Co., Ltd.), 5 November, 1996 (05. 11. 96) (Family: none)	1-16
Y	JP, 6-313890, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 8 November, 1994 (08. 11. 94) (Family: none)	1-16
Y	JP, 50-90351, A (Hitachi,Ltd.), 19 July, 1975 (19. 07. 75) (Family: none)	5
Y	JP, 9-171717, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 30 June, 1997 (30. 06. 97) (Family: none)	5
Y	JP, 7-318929, A (Casio Computer Co., Ltd.), 8 December, 1995 (08. 12. 95) (Family: none)	10, 13, 15
P, A	JP, 10-325953, A (Sony Corp.), 8 December, 1998 (08. 12. 98) (Family: none)	1-16

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
29 June, 1999 (29. 06. 99)Date of mailing of the international search report  
13 July, 1999 (13. 07. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

This Page Blank (uspto)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/01865

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl. G02F 1/1335

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl. G02F 1/1335

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1998年
日本国登録実用新案公報	1994-1998年
日本国実用新案登録公報	1996-1998年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 8-292413, A (カシオ計算機株式会社) 5. 11月. 1996 (05. 11. 96) (ファミリーなし)	1-16
Y	J P, 6-313890, A (凸版印刷株式会社) 8. 11月. 1994 (08. 11. 94) (ファミリーなし)	1-16
Y	J P, 50-90351, A (株式会社日立製作所) 19. 7月. 1975 (19. 07. 75) (ファミリーなし)	5
Y	J P, 9-171717, A (凸版印刷株式会社) 30. 6月. 1997 (30. 06. 97) (ファミリーなし)	5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

29. 06. 99

## 国際調査報告の発送日

13.07.99

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官(権限のある職員)

宮本 昭彦

印

2 X 9226

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-318929, A (カシオ計算機株式会社) 8. 12月. 1995 (08. 12. 95) (ファミリーなし)	10, 13, 15
P, A	JP, 10-325953, A (ソニー株式会社) 8. 12月. 1998 (08. 12. 98) (ファミリーなし)	1-16